

F 20895

INFORMATIK BIOMETRIE und EPIDEMIOLOGIE

IN MEDIZIN UND BIOLOGIE

Offizielles Organ
der Deutschen Gesellschaft für
Medizinische Informatik,
Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e.V.

Persönliches Exemplar für Mitglieder
der Deutschen Gesellschaft für
Medizinische Informatik,
Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e.V.,
darf nicht in öffentlichen Bibliotheken
eingestellt werden.

Gustav Fischer Verlag
Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

Band 29
Heft 3-4/1998
ISSN 0943-5581

INFORMATIK BIOMETRIE und EPIDEMIOLOGIE

IN MEDIZIN UND BIOLOGIE

Gustav Fischer Verlag Jena
Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

Schriftleitung:
Prof. Dr. Hans Geidel, Stuttgart
Dipl.-Math. Joachim Vollmar, Mannheim

Herausgeber

P. Bauer (Wien) · M. Blettner (Heidelberg) · J. Dudeck (Gießen) · U. Feldmann (Homburg) · H. Geidel (Stuttgart)
R. Haux (Heidelberg) · W. Lehmacher (Köln) · J. Michaelis (Mainz) · H. Thöni (Hohenheim)
J. Vollmar (Mannheim) · H.-E. Wichmann (München)

Wissenschaftlicher Beirat

H. Becher (Heidelberg) · J. Berger (Hamburg) · W. van Eimeren (Neuherberg) · U. Ferner (Basel)
I. Guggenmoos-Holzmann (Berlin) · H. Häußmann (Hohenheim) · H.-W. Hense (Münster)
P. Jensch (Oldenburg) · K.-H. Jöckel (Essen) · C. O. Köhler (Heidelberg) · W. Köhler (Gießen)
W. Maurer (Basel) · R. Mösges (Aachen) · O. Richter (Braunschweig) · H. Rundfeldt (Hannover)
M. Schumacher (Freiburg) · S. Stiehl (Hamburg) · Th. Tolxdorff (Berlin) · H.-D. Unkelbach (Geisenheim)
H. F. Utz (Hohenheim) · J. Wahrendorf (Heidelberg)

Inhaltsverzeichnis 3-4/1998

Wozu braucht ein Krankenhaus ein Krankenhausinformationssystem?	A. Terstappen, A. Winter	165
The Potential of Intervention for Coronary Heart Disease in Germany: Trendprojections based on the German Cardiovascular Prevention Study (GCP)	S. Meyer, B. Babitsch, B. Schmitt-Thomas, J. Breckenkamp, U. Laaser	175
Systeme zur Gewährleistung einer hohen Datenqualität in einem epidemiologischen Krebsregister nach dem Bundesmodell	J. Schütz, G. Seebauer, A. Krtischil, J. Michaelis	186
Evaluation eines Daten- und Wissensbanksystems für die Neurologie in der klinischen Routine: Bewertung der Komponenten zur Dokumentation – Methodik und Ergebnisse (MEDWIS-Projekt A4: Neurologische Wissensbanken)	B. Brigi, G. Mendoza, P. Ringleb, W. Hacke, R. Haux	194
Bewertung des Nutzens der rechnerunterstützten Essensanforderung im Universitätsklinikum Heidelberg	P. Knaup, B. Budig, R. Haux, A. Schnur	201
CART und „Rinderwahnsinn“ – Classification Trees und die Auswertung einer Fall-Kontroll-Studie	S. Dahms	209
Die elektronische Patientenakte	P. Schmücker, Chr. Ohr, A. Beß, H. B. Bludau, R. Haux, O. Reinhard	221
Buchbesprechungen/Bookreviews		242

Redaktion

Schriftleiter (verantwortlich im Sinne des Presserechts): Prof. Dr. H. Geidel, c/o Verlag Eugen Ulmer, Postfach 70 05 61, 70574 Stuttgart, Tel. 47 28 80. Verantwortlich für die Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V.: Dipl.-Volksw. Th. Banasiewicz, Herbert-Lewin-Straße 1, 50931 Köln, Tel. (0221) 4004-885.

Verlag: Vertrieb und Werbung: Gustav Fischer Verlag GmbH & Co. KG, Niederlassung Jena, PF 100 537, D-07705 Jena; Tel. (036 41) 626-3; Fax (036 41) 62 65 00; e-mail: office.j@fischer.de. Herstellung und Anzeigen: Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart, Tel. (07 11) 45 07-0; e-mail: info@ulmer.de. Postfach Stuttgart 74 63-700, Zürich 80-47072, Wien 1083 662 Deutsche Bank AG, Stuttgart, Kto. 14/76 878, Südbank AG, Stuttgart, Kto. 741 371 006, Herstellung: Siegfried Märklisch, Verantwortlich für die Anzeigen: Dieter Böger, Lilien Sever, Tel. (07 11) 45 07-144, z. Z. ist die Anzeigenpreisliste Nr. 10 gültig. Anzeigenschluß: am 20. der Monate Januar, April, Juli, Oktober.

Druck: Druckhaus „Thomas Müntzer“ GmbH, Neustädter Straße 1-4, 99947 Bad Langensalza, Telefon (036 03) 81 33 81/82, 84 23 21/22/23.

Abonnementsverwaltung: SFG-Servicecenter Fachverlage GmbH, Zeitschriftenvertrieb: Barbara Dressler, Villengang 2 D-07745 Jena; Telefon: (036 41) 62 64 44; Fax (036 41) 62 64 43.

Bezugsanweisung: Das Abonnement gilt bis auf Widerruf oder wird auf Wunsch befristet. Die Lieferung der Zeitschrift läuft weiter, wenn sie nicht bis zum 31. 10. eines Jahres abbestellt wird.

Erscheinungsweise: (1998) 1 Jahrgang mit 4 Heften.

Abopreise: (1998) 1 Jahrgang 338,- DM / 246,- € / 324,50 sFr.; Einzelheftpreis 95,- DM / 69,- € / 91,50 sFr. Alle Preisangaben verstehen sich zuzüglich Versandkosten.

Vorzugspreis für Mitglieder der Deutschen Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft auf Anfrage beim Verlag.

Folgende Kreditkarten werden zur Zahlung akzeptiert: Visa/Eurocard/Mastercard/American Express (bitte Kartennummer und Gültigkeitsdauer angeben).

Bankverbindung: Deutsche Bank AG Jena, Konto-Nr. 6284 707, BLZ 820 700 00.

Indexed in: „Biological Abstracts“ und „Current Index to Statistics“.

Copyright: Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt: 1.) Mit der Abgabe des Manuskripts versichert der Autor, daß er

allein befugt ist, über die urheberrechtlichen Nutzungsrechte an seinem Beitrag, einschließlich eventueller Bild- und anderer Reproduktionsvorlagen zu verfügen und daß der Beitrag keine Rechte Dritter verletzt. 2.) In Erweiterung von § 38 Abs. 1 UrhG räumt der Autor dem Verlag für die Dauer des Urheberrechts das räumlich und mengenmäßig unbeschränkte Recht der Vervielfältigung und Verbreitung (Verlagsrecht) beziehungsweise der unkörperlichen Wiedergabe der Beiträge ein, auch zur Verwertung außerhalb der Zeitschrift, für die er ursprünglich bestimmt war. Die Übertragung erfolgt auf die Dauer von fünf Jahren ausschließlich. 3.) Im Rahmen von Ziffer 2 räumt der Autor dem Verlag ferner die ausschließlichen Nutzungsrechte am Beitrag ein, so a) das Recht der Übersetzung in Fremdsprachen, das Recht zum ganzen oder teilweisen Vorabdruck und Nachdruck – auch in Form eines Sonderdrucks –, zur Übersetzung in andere Sprachen, zur sonstigen Bearbeitung und zur Erstellung von Zusammenfassungen (Abstracts), b) das Recht zur Vervielfältigung einer Mikrokopie-, Microfilm- und Microformausgabe, zur Nutzung im Wege von Bildschirmtext, Videotext und ähnlichen Verfahren, zur Aufzeichnung auf Bild- und/oder Tonträger und zu deren öffentlicher Wiedergabe, c) das Recht zur maschinenlesbaren Erfassung und elektronischen Speicherung auf einem Datenträger und in einer eigenen oder fremden Online-Datenbank, das Recht Teile des Beitrags (Beitragskopf mit Zusammenfassungen und Schlüsselwörter in deutsch und englisch) ins Internet zu stellen, zum Download in einem eigenen oder fremden Rechner zur Wiedergabe am Bildschirm, sei es unmittelbar oder im Wege der Datenfernübertragung, sowie zur Bereithaltung in einer eigenen oder fremden Online-Datenbank zur Nutzung durch Dritte, d) das Recht zu sonstiger Vervielfältigung, insbesondere durch fotomechanische oder ähnliche Verfahren und zur Nutzung im Rahmen eines sogenannten Kopier- und/oder Abdruckes, e) das Recht zur Vergabe der vorgenannten Nutzungsrechte an Dritte im In- und Ausland sowie die von der Verwertungsgesellschaft WORT wahrgenommenen Rechte einschließlich der entsprechenden Vergütungsansprüche. Der Verlag wird über die Rechte gemäß Punkt 2 und 3a nur mit Zustimmung des Autors verfügen und sich um eine angemessene Honorierung bemühen. Fotokopien für den persönlichen Gebrauch dürfen nur von den einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als einzelne Kopien erstellt werden.

Printed in Germany

© 1998 Verlag Eugen Ulmer Stuttgart; Gustav Fischer Verlag Jena

Wozu braucht ein Krankenhaus ein Krankenhausinformationssystem? ¹⁾

Wherefore do hospitals need hospital information systems?

A. Winter²⁾

Schlüsselwörter

Krankenhausinformationssystem, Management von Krankenhausinformationssystemen, Bewertung von Krankenhausinformationssystemen

Key words

Hospital information system, management of hospital information systems, assessment of hospital information systems

Zusammenfassung

Krankenhausinformationssysteme werden gelegentlich als eine kostspielige Zusatzausstattung von Krankenhäusern angesehen, deren Nutzen nicht immer erkennbar ist. Die hiermit verbundene Frage nach der Rechtfertigung solcher Krankenhausinformationssysteme drückt sich im Titel der Arbeit aus. In dem vorliegenden Beitrag wird ausgehend von dem Begriff Krankenhausinformationssystem eine Definition hierfür entwickelt, die ganzheitlich die gesamte Informationsverarbeitung eines Krankenhauses umfaßt. Da nach dieser Definition Krankenhäuser per se ein Krankenhausinformationssystem besitzen, stellt sich der Titel des Beitrags als weniger sinnvolle Frage heraus. Richtiger erscheint es vielmehr, direkt nach dem Nutzen von (vorhandenen) Krankenhausinformationssystemen zu fragen. Aus den hierzu gegebenen Antworten werden Konsequenzen für das professionelle und systematische Management von Krankenhausinformationssystemen abgeleitet.

Summary

Hospital information systems are sometimes considered as being expensive accessories of hospitals and their benefit is questioned. Therefore, this paper develops a definition of hospital information systems from its mere denomination. Hospital information systems are defined encompassing all the information processing in the hospital concerned. So

¹⁾ Ausarbeitung der Antrittsvorlesung des Autors als Privatdozent für Medizinische Informatik an der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg am 31. Mai 1995

²⁾ Universität Leipzig, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie

hospitals do have a hospital information system anyway and the paper's title turns to be pointless. Hence the better question deals with the benefit of hospital information systems. The answers to this questions lead to some consequences for a professional and systematic management of hospital information systems.

1. „Wozu braucht ein Krankenhaus ein Krankenhausinformationssystem?“

Vielen mag diese Frage nach Krankenhausinformationssystemen auf der Zunge liegen, auch wenn manche es angesichts der zunehmenden Bedeutung der Informationstechnologie in unserer Gesellschaft nicht (mehr) wagen, die Frage auszusprechen; denn am Einsatz von Computern führt doch kein Weg mehr vorbei. Und mit Computern haben Krankenhausinformationssysteme doch zu tun. Oder nicht?

Hinter dem „Wozu?“ können sich allerdings zwei ganz unterschiedliche Fragestellungen verbergen:

- Für den Träger eines Krankenhauses kann angesichts des zunehmenden Kostendrucks der Stoßseufzer „Warum um alles in der Welt braucht unser Krankenhaus jetzt auch noch ein Krankenhausinformationssystem?“ hinter der Frage stehen.
- Angehende Ärztinnen und Ärzte würden vielleicht eher gerne wissen, „Wofür braucht ein Krankenhaus *sein* Krankenhausinformationssystem?“

In den folgenden Kapiteln sollen beide Aspekte der Titelfrage daraufhin untersucht werden, ob und ggf. welche Antworten möglich sind. Hierzu ist zunächst die Klärung des Begriffs *Krankenhausinformationssystem* erforderlich. Das dritte Kapitel dient der Untersuchung des Nutzens von Krankenhausinformationssystemen, d. h. des „Wofür?“, und im vierten Kapitel wird es darum gehen, woher man sie bekommen kann. Nach diesen Vorarbeiten ergibt sich im fünften Kapitel die Antwort auf die Titelfrage(n).

2. Was ist ein Krankenhausinformationssystem?

Analysiert man den Begriff *Krankenhausinformationssystem*, so deuten seine Bestandteile darauf hin, daß es sich in irgendeiner Form um Informationen in einem Krankenhaus handeln muß. Das Wort System läßt darauf schließen, daß die Informationen in einem solchen Krankenhaus einer Vielzahl im Hinblick auf die Informationen zusammenwirkender Komponenten ausgesetzt sind. Wir wollen in den folgenden Abschnitten näher untersuchen, was ein Krankenhaus ist, welche Informationen dort ver- und bearbeitet werden und welcher Art die Komponenten des *Systems* sind.

Was ist ein Krankenhaus?

Ein Blick in das Lexikon (Roche-Aktiengesellschaft 1987, S. 989) führt zu folgender Definition:

„Krankenhaus: öffentliche oder private Einrichtung zur zeitweiligen Aufnahme von Kranken zwecks stationärer Pflege und vollständiger ärztlicher Behandlung; evtl. mit Teileinrichtung auch für die ambulante Betreuung (. . .) sowie zur ärztlichen Beratung u. Mitarbeit bei prophylaktischen Maßnahmen. Darüber hinaus evtl. auch Zentrum medizinischer Ausbildung u. Stätte sozialmedizinischer Forschung.“

Bereits diese Definition gibt die entscheidenden Hinweise auf die Informationen, die in einem Krankenhaus be- und verarbeitet werden.

Welche Informationen werden in einem Krankenhaus be-/verarbeitet?

In einem Krankenhaus werden *Kranke* oder Patienten aufgenommen. Das Krankenhaus benötigt folglich Informationen über die Patienten wie z. B. über seine Personalien, Adresse, Anamnese, Voraufenthalte oder die Einweisungsdiagnose seines Hausarztes.

Die *Pflege und vollständige ärztliche Behandlung* und die *prophylaktischen Maßnahmen* sind nur möglich, wenn das medizinische und pflegerische Personal über das erforderliche aktuelle Wissen über Krankheiten und Therapien verfügt. Dieses Wissen können die beteiligten Personen nicht immer bereits vollständig im Kopf haben. Gerade neues Wissen muß immer wieder bereitgestellt werden. Aber auch Informationen über den Patienten, wie z. B. der bisherige Therapieverlauf oder Labor- oder Röntgenbefunde, werden bei der Pflege und Behandlung benötigt.

Gerade in Universitätsklinika hat die *medizinische Ausbildung und (sozial-)medizinische Forschung* eine herausragende Bedeutung. Aktuelles Wissen über Krankheiten und Therapien wird benötigt und weitergegeben und aus den Informationen über die Patienten wird wiederum neues Wissen über Krankheiten und Therapien abgeleitet.

Unabhängig davon, ob es sich um eine *öffentliche oder private Einrichtung* handelt, muß diese Einrichtung finanziert werden. Hierzu ist umfassendes Wissen über das Management eines Krankenhauses und insbesondere über seine Finanzierung erforderlich. Gerade das Gesundheitsstrukturgesetz und die aktuellen Aktivitäten des Gesetzgebers auf diesem Gebiet zeigen, daß dieses Wissen nahezu ebenso kurzlebig und komplex ist wie das medizinische Wissen. Dieses administrative Wissen kann nur in konkrete Rechnungen umgesetzt werden, wenn der Administration wiederum patientenbezogene Informationen wie z. B. Informationen über die Versicherungsverhältnisse des Patienten und über die während des Aufenthalts erbrachten Leistungen zur Verfügung stehen.

Zusammenfassend lassen sich also die in einem Krankenhaus be- und verarbeiteten Informationen in zwei Klassen einteilen:

- Informationen über einzelne Patienten und
- patientenübergreifendes Wissen, z. B. über Krankheiten und ihre Therapie.

Mit welchen Werkzeugen werden Informationen in einem Krankenhaus be-/verarbeitet?

„Medizin ist ohne eine umfassende und sorgfältig geplante Erhebung und Verarbeitung von Informationen nicht möglich.“ heißt es in (TRAMPISCH 1995, S. 1).

Dies ist heutzutage leicht einzusehen, galt aber schon zu den Zeiten, in denen in einem Stations- oder Notizbuch dokumentiert und medizinisches Wissen durch Überlieferung oder mit kostbaren Büchern weitergegeben wurde. Solche Werkzeuge der Informationsverarbeitung, -erhebung und -speicherung bezeichnen wir heute als *konventionelle Werkzeuge der Informationsverarbeitung*; sie beherrschen noch immer die Informationsverarbeitung in den Krankenhäusern. Zu den konventionellen Werkzeugen zählen z. B. die Patientenakte, Schreibmaschinen, Handarchive, Lehrbücher, Aktenwagen, Laboranforderungsformulare, Kugelschreiber, Diagnosendokumentationsformulare, Bücherregale, Gabelstapler in Altarchiven, Lieferscheine, Kleinförderanlagen, Kopierer usw.

Aber es werden auch zunehmend *rechnerunterstützte Werkzeuge der Informationsverarbeitung* eingesetzt, wie z. B. PCs, Patientenverwaltungssysteme, Betriebssysteme, ETHERNET-Karten, Datenbanken wie Current Contents oder MEDLINE, Kommunikationssysteme, Dokumentenverwaltungssysteme, Kommunikationsnetze mit Glasfaser und FDDI-Protokoll, Belegleser, Twisted-pair-Kabel, OP-Dokumentationssysteme usw.

Wo werden in einem Krankenhaus Informationen be-/verarbeitet?

Die Vorstellung, Informationsverarbeitung im Krankenhaus habe primär etwas mit der Verwaltung des Krankenhauses zu tun, löst sich schnell auf, wenn man sich klarmacht, wo die erwähnten Informationen mit den aufgezählten Werkzeugen be- und verarbeitet werden. Patientenbezogene Informationen und patientenübergreifendes Wissen werden sowohl mit konventionellen als auch mit rechnerunterstützten Werkzeugen in *allen Bereichen* des Krankenhauses verarbeitet, d. h.

- im stationären Bereich,
- im ambulanten Bereich,
- in Funktionsbereichen für die Diagnostik oder für die Therapie,
- in sonstigen Bereichen, wie z. B. Apotheke, Archiv, Bibliotheken, Blutbank,
- in der Krankenhausverwaltung,
- in der Technik, Wirtschaft und Versorgung,
- in Sekretariaten und Schreibdiensten und
- in den Leitungsbereichen.

Aber auch *alle Gebäude* eines Krankenhauses sind von der Informationsverarbeitung betroffen. Auch abgelegen erscheinende Gebäude großer Universitätskliniken, die z. B. in Leipzig fünf oder mehr Kilometer von anderen entfernt sind, dürfen aus der Betrachtung der Informationsverarbeitung des jeweiligen Krankenhauses nicht ausgegrenzt werden.

Welche Personengruppen be-/verarbeiten Informationen?

Selbstverständlich ergibt sich hieraus auch, daß alle im Krankenhaus tätigen Personen, d. h.

- Ärzte,
- Pflegekräfte,
- Verwaltungspersonal,
- Versorgungspersonal,
- medizintechnisches Personal und auch
- medizininformatisches Personal

von der Informationsverarbeitung betroffen sind.

Werden Informationen dort erzeugt, wo sie benötigt werden?

Das zuvor Gesagte legt bereits nahe, daß in dem so arbeitsteilig organisierten Unternehmen Krankenhaus Informationen oft nicht da erzeugt werden (können), wo sie benötigt werden. So werden Befunde in Leistungsstellen wie z. B. in Labors oder in der Radiologie erzeugt und müssen u. U. auf die 5 Kilometer entfernte Station (s. o.) transportiert werden. Die Leistungsstellen benötigen ihrerseits z. B. die Personalien der Patienten, und diese wurden bei der Patientenaufnahme erfaßt und müssen nun zu den Leistungsstellen transportiert werden. Umgekehrt müssen Informationen über die erbrachten Leistungen in die Patientenverwaltung und zum Controlling transportiert werden. Kommunikation als das Mittel zum Transport von Informationen ist damit ganz wesentlich für die Informationsverarbeitung im Krankenhaus.

Werden Informationen zu dem Zeitpunkt erzeugt, zu dem sie benötigt werden?

Selbstverständlich benötigt man im Krankenhaus oft Informationen, die bereits zu einem früheren Zeitpunkt erzeugt worden sind. Auf diese Informationen kann nur zurückgegrif-

fen werden, wenn sie aufbewahrt, d. h. gespeichert worden sind. Die Informationen können z. B. in der konventionellen Krankenakte oder auch in der Datenbank eines Rechners gespeichert worden sein.

Was ist ein Krankenhausinformationssystem?

Die bisherigen Ausführungen haben den Kontext des Begriffs *Krankenhausinformationssystem* bzw. der Informationsverarbeitung im Krankenhaus aufgezeigt. In Anlehnung an eine ähnliche Definition in (FERSTL und SINZ 1993) und in Übereinstimmung mit den Anforderungen z. B. in (BAKKER 1992) und (EHLERS 1993) ist es daher jetzt sinnvoll, wie in (WINTER, ZIMMERLING et al. 1998) festzuhalten:

Ein *Krankenhausinformationssystem* ist das Teilsystem eines Krankenhauses, welches alle informationsverarbeitenden (und informationsspeichernden) Prozesse und die an ihnen beteiligten menschlichen und maschinellen Handlungsträger in ihrer informationsverarbeitenden Rolle umfaßt.

Zu einem *Krankenhausinformationssystem* gehören also:

- Informationen einschl. Wissen,
- konventionelle und rechnerunterstützte Werkzeuge der Informationsverarbeitung,
- Transport von Information,
- Speicherung von Information.

Von dem Krankenhausinformationssystem sind daher betroffen:

- alle Bereiche des Krankenhauses,
- alle Gebäude des Krankenhauses,
- alle Personengruppen

Ein Krankenhausinformationssystem ist also z. B. *nicht* das Anwendungssoftwareprodukt XYZ der Firma ABC, welches u. a. die Patientenaufnahme, -abrechnung, -verlegung und -entlassung unterstützen kann. Ein solches Produkt kann vielmehr durch seine Installation in einem bestimmten Krankenhaus zu einem (wichtigen) *Bestandteil* des Krankenhausinformationssystems dieses Krankenhauses werden.

Wozu braucht ein Krankenhaus ein Krankenhausinformationssystem?

Da, wie wir gesehen haben, in jedem Krankenhaus Informationen verarbeitet und gespeichert werden, hat folglich jedes Krankenhaus auch ein Krankenhausinformationssystem. Offenbar ist damit die Titelfrage nicht sinnvoll gestellt.

Was aber ist die richtige Frage? Sie muß lauten:

3. „Was nützt mir ein Krankenhausinformationssystem?“

Wenn Krankenhäuser per se Krankenhausinformationssysteme haben, ist es wenig sinnvoll, nach ihrer Existenzberechtigung zu fragen. Erforderlich ist jedoch die Frage nach ihrem Nutzen. Wir wollen in diesem Kapitel untersuchen, welchen Nutzen einzelne Personengruppen von Krankenhausinformationssystem haben und wann das Krankenhausinformationssystem gut ist. Schließlich wird es darum gehen, wie solche guten Krankenhausinformationssysteme gestaltet werden können.

Welchen Nutzen habe ‚ich‘ von einem ‚guten‘ Krankenhausinformationssystem?

Wer ist ‚ich‘, d. h. welche Personen haben ein Anrecht darauf, ein Krankenhausinformationssystem auf seinen Nutzen für sich selbst zu prüfen? Da das Krankenhausinformationssystem ein Bestandteil des Krankenhauses ist und das Krankenhaus nach der eingangs zitierten Definition für die Kranken, d. h. für die Patienten da ist, ist es von primärer Bedeutung, welchen Nutzen es den

- Patienten, aber auch ihren
- Besuchern

bringt. Auch die anderen zuvor genannten Personengruppen des Krankenhauses, wie

- Ärzte,
- Pflegekräfte,
- Verwaltungspersonal,
- Versorgungspersonal und
- medizintechnisches Personal

werden berechtigterweise nach dem Nutzen des Krankenhausinformationssystems für sich fragen. Ob allerdings auch das medizininformatische Personal ebenfalls einen Nutzen von einem Krankenhausinformationssystem haben muß, kann bezweifelt werden.

Ob ein Krankenhausinformationssystem gut ist, hängt also davon ab, ob es den entsprechenden Personengruppen den erwarteten Nutzen bringt oder nicht. Folglich ist es aber noch nicht schon dann gut, wenn jemand – natürlich eine rein fiktive Person – stolz berichtet, daß sein

„... Krankenhaus einen Hochleistungsrechner der Fa. XYZ mit 500 GByte Speicherplatz und 10 Gigaflops Prozessorgeschwindigkeit besitzt, der über ein 10adriges Glasfasernetz mit ATM-Protokoll an den Multiprozessor-Vektorrechner des Astronomischen Instituts gekoppelt ist und auf einer Station ein Multi-Media-PC mit SoundBlaster-Karte, CD-ROM und RealTimeVideo-Karte installiert ist.“

Welchen Nutzen erwarten nun die verschiedenen Personengruppen und wann würden sie ein Krankenhausinformationssystem als *gut* bezeichnen?

- *Patienten:* „... wenn ich gesund werde und dies auch noch schnell, angenehm und preisgünstig und wenn ich mich bequem über den aktuellen Stand der medizinischen Forschung zur Therapie meiner Krankheit informieren kann.“
- *Besucher:* „... wenn ich meinen Angehörigen schnell finden und Informationen darüber erhalten kann, wer mich auch später zu Hause bei seiner Betreuung unterstützen kann.“
- *Ärzte:* „... wenn z. B. Befunde rechtzeitig zur Visite vorhanden sind, ich keine Zeit mit dem Dokumentieren von Leistungen für die Abrechnung vertun muß und ich jederzeit schnell nicht nur die gesamte Krankengeschichte des Patienten einsehen kann, sondern auch auf alles medizinische Wissen zugreifen kann, was ich benötige.“
- *Pflegekräfte:* „... wenn ich Befunden nicht hinterher telefonieren muß, Medikamente und Arzneimittel rasch nach der Bestellung auch geliefert werden und ich keine Zeit mit dem Ordnen und Ausfüllen von Formularen verschwenden muß und wenn ich jederzeit unsere Pflegestandards verfügbar habe.“
- *Sachbearbeiter in der Abrechnung:* „... wenn ich rechtzeitig alle Informationen erhalte, die ich benötige, um eine Rechnung zu erstellen, mit deren Erlös unser Haus existieren und eine hochwertige Patientenversorgung sichern kann.“
- *Verwaltungsdirektor:* „... wenn ich rechtzeitig alle Informationen erhalte, die ich benötige – nicht mehr aber auch nicht weniger!“

Ganz besonders gut ist das Krankenhausinformationssystem wohl dann, wenn sich die Krankenhausleitung entschließt, mit diesem Krankenhausinformationssystem um Patienten, aber auch z. B. um Pflegepersonal zu werben.

Wie gewährleistet man, daß ein Krankenhausinformationssystem ‚gut‘ ist?

Um jederzeit beurteilen zu können, ob ein Krankenhausinformationssystem *gut* ist, muß man zunächst dazu in der Lage sein, jederzeit auch die Schwächen aufdecken zu können. Voraussetzung dafür ist wiederum, daß man das Krankenhausinformationssystem adäquat beschreiben kann. Vor dem Hintergrund der oben aufgeführten Vielzahl an Komponenten, die das Krankenhausinformationssystem ausmachen, ist dies keine triviale Aufgabe. Aber ähnlich wie in (HEYM 1972) ein Archivar sagt: „Ich sammle, ich ordne. Ich bin ein bescheidener Diener im Hause des Wissens.“ ist es auch die Aufgabe der Medizinischen Informatik, Ordnung in Krankenhausinformationssysteme zu bringen. Eine Möglichkeit des Ordnen bietet das 3-Ebenen-Modell für Krankenhausinformationssysteme, das in (WINTER und HAUX 1995) ausführlicher beschrieben ist. Abbildung 1 zeigt ein 3-Ebenen-Modell eines beispielhaften Krankenhausinformationssystems. Die obere Ebene wird als Verfahrensebene bezeichnet und beschreibt die in dem Krankenhausinformationssystem vorhandenen informationsverarbeitenden Verfahren und damit seine Funktionalität. Beispiele für solche Verfahren sind die Patientenaufnahme oder die klinisch-chemische Labordiagnostik. Eine logische und schließlich eine physische Werkzeugebene beschreiben, mit welchen Werkzeugen der Informationsverarbeitung die Verfahren realisiert werden. Im rechnerunterstützten Teil des Krankenhausinformationssystems finden sich erst auf der physischen Werkzeugebene die Rechnersysteme. Auf der mittleren Ebene, der logischen Werkzeugebene, finden sich dagegen die auf den Rechnern installierten Anwendungssoftwareprodukte, die dann als Anwendungssysteme bezeichnet werden.

Aus dem bisher Gesagten wird deutlich, daß eine Analyse der Schwächen eines Krankenhausinformationssystems primär auf der Verfahrensebene seines 3-Ebenen-Modells erfolgen muß. Die Werkzeugebenen sind hierbei von sekundärer Bedeutung. Eine Hilfestellung könnten Referenz-Verfahrensebenen bieten, in denen festgehalten ist, welche informationsverarbeitenden Verfahren typischerweise in einem Krankenhaus vorhanden sind bzw. sein sollten und in welcher Weise sie Informationen austauschen (sollten) (WINTER und ZIMMERLING 1995). Solche Referenzmodelle sind zur Zeit Gegenstand von Forschungsarbeiten, die auch von der gemeinsamen Projektgruppe *Methoden und Werkzeuge für das Management von Krankenhausinformationssystemen* der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) und der Gesellschaft für Informatik (GI) vorangetrieben werden.

Nur ein systematisches Management des Krankenhausinformationssystems kann schließlich gewährleisten, daß das Krankenhausinformationssystem wirklich *gut* gemacht wird. Dieses Management umfaßt das Management von Information, das Management von Anwendungssystemen und das Management von rechner- und nicht-rechnerunterstützter Informations- und Kommunikationstechnik.

Das Management von Krankenhausinformationssystemen gliedert sich in das strategische und taktische Management und hat die Aufgaben,

- Krankenhausinformationssysteme zu *planen*,
- die Weiterentwicklung ihrer Architektur und ihren Betrieb zu *steuern* und
- die Einhaltung der Planvorgaben sowie den Betrieb zu *überwachen*.

Zu einer systematischen Planung im Rahmen des strategischen Managements gehört z. B. die Aufstellung eines Rahmenplans und die Sicherstellung eines modularen und

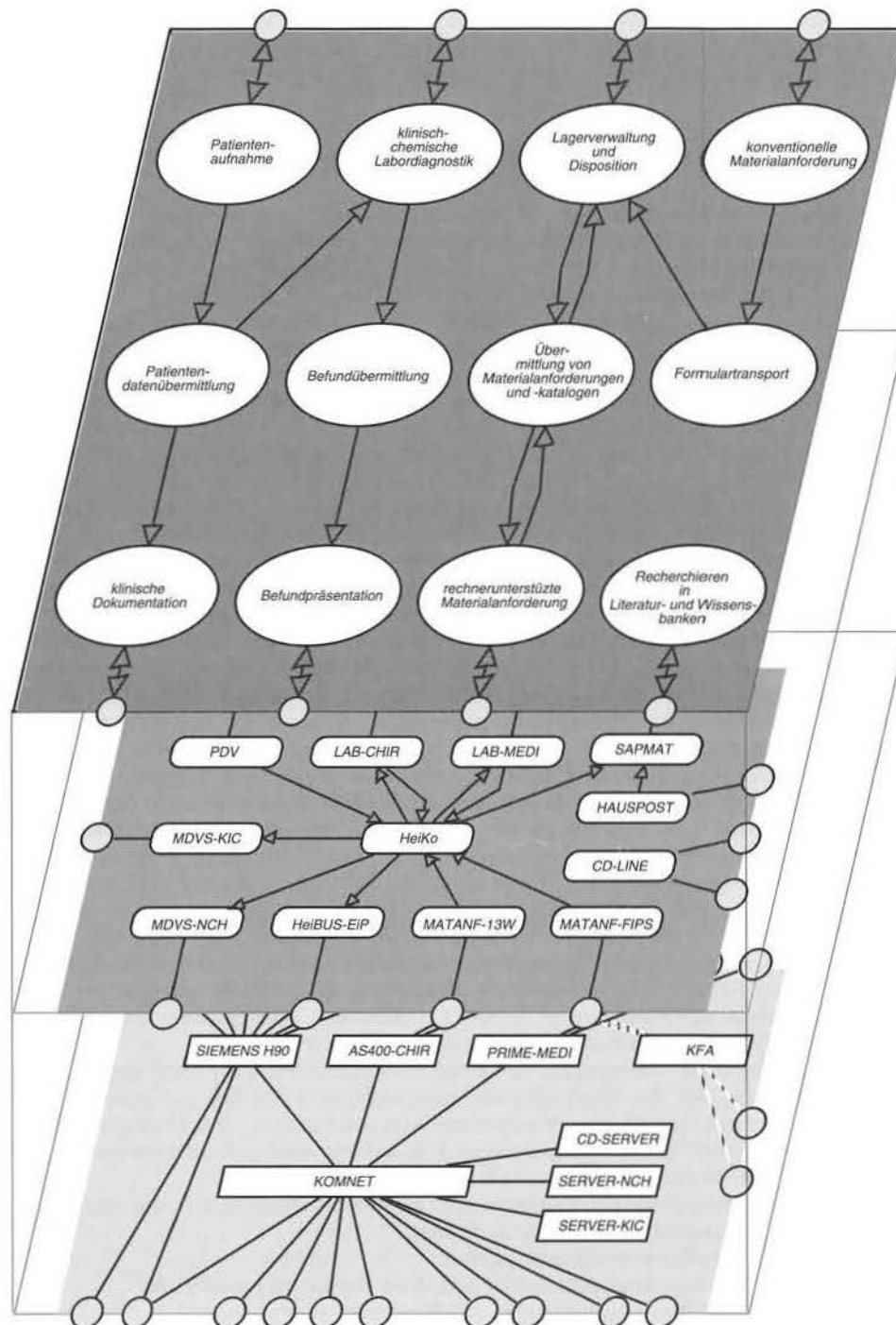


Abbildung 1: 3-Ebenen-Modell eines beispielhaften Krankenhausinformationssystems

überschaubaren Aufbau des Krankenhausinformationssystems, damit es aus verfügbaren Bausteinen optimal zusammengesetzt werden kann.

Die Überwachung muß den fehlerfreien Betrieb sicherstellen. Hierzu gehört z. B. die Sicherstellung des fehlerfreien Betriebs (nicht nur) der (rechnerunterstützten) Befundübermittlung.

Wer gewährleistet, daß ein Krankenhausinformationssystem gut ist?

So wie auch die engagiertesten Chirurgen bei einer offenen Herzoperation für die Anästhesie auf den Sachverstand des Anästhesisten zurückgreifen, wird man sich auch bei dem Management von Krankenhausinformationssystemen der entsprechenden Fachleute, der Medizinischen Informatikerinnen und Informatiker bedienen. Sowohl die Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) (Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) 1994, ÜBERLA, HAUX et al. 1997) als auch die Kommission für Rechenanlagen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (Deutsche Forschungsgemeinschaft 1996, HAUX, DUDECK et al. 1996) machen zur Organisation dieses Managements durch die Medizinische Informatik entsprechende Vorschläge. Die entsprechende Einrichtung für Medizinische Informatik in einem Krankenhaus, heißt sie nun Institut oder Abteilung für Medizinische Informatik oder z. B. Klinikrechenzentrum, übernimmt nach dem bisher Gesagten nicht nur Mitverantwortung für die eingesetzten Rechner und installierten Anwendungssoftwareprodukte, sondern auch für die konventionelle Informationsverarbeitung, also z. B. für die Krankenaktenarchivierung und das Formularwesen.

4. Woher bekomme ich ein gutes Krankenhausinformationssystem?

Es dürfte klar geworden sein, daß man ein Krankenhausinformationssystem nicht kaufen kann.

Vielleicht kann man den rechnerunterstützten Teil des Krankenhausinformationssystems kaufen. In der Regel wird man allerdings darauf angewiesen sein, einzelne Bausteine kaufen zu müssen. Solche Bausteine sind dann z. B. Anwendungssoftwareprodukte für die Unterstützung des Patientenmanagements, der Labordiagnostik oder für die Operationsdokumentation.

Ein Krankenhaus kann sich sein Krankenhausinformationssystem auch nicht selbst programmieren. Höchstens für einzelne rechnerunterstützt zu realisierende informationsverarbeitende Verfahren, für die keinerlei geeignete Anwendungssoftwareprodukte am Markt zu finden sind, können eigene Softwareentwicklungen sinnvoll sein. Die Einrichtungen für Medizinische Informatik, die für das Management ihres Krankenhausinformationssystems zuständig sind, sollten sich vielmehr auf die Kooperation der einzusetzenden rechnerunterstützten und konventionellen Bausteine und auf deren sinnvolle Anpassung an die Gegebenheiten ihres Krankenhauses konzentrieren. Hierbei kann auf mittlerweile bereits als 'klassisch' anzusehende Methoden wie den Einsatz von Kommunikationsservern und Kommunikationsstandards oder auf neuere Ansätze auf der Basis komplexer Middleware-Anwendungen gesetzt werden (DUDECK, BLOBEL et al. 1997).

Das Krankenhausinformationssystem entsteht im Krankenhaus und nicht bei einer Softwarefirma. Und 'gut' wird das Krankenhausinformationssystem nur durch ein Management, das nicht nur z. B. für eine gute Rechnerausstattung sorgt, sondern ebenso die konventionelle Informationsverarbeitung berücksichtigt und beides sinnvoll integriert. Hierzu gehört die Gestaltung von Organisationsmitteln und Formularen ebenso wie ggf. eine Entscheidung für den Notizblock als Daten-(zwischen-)speicher statt eines zwar tragbarem aber unhandlichen und teuren Arbeitsplatzrechners.

5. Wozu braucht ein Krankenhaus ein Krankenhausinformationssystem?

Es ist deutlich geworden, daß die Frage „Wozu braucht ein Krankenhaus ein Krankenhausinformationssystem?“ falsch gestellt war; denn jedes Krankenhaus hat ein Krankenhausinformationssystem. Zu fragen bleibt allerdings jeweils, ob es denn ein *gutes* Krankenhausinformationssystem ist. Und dies läßt sich letztlich nur daran messen, ob es das Krankenhaus ausreichend dabei unterstützt, seine Aufgabe zu erfüllen, nämlich Kranke erfolgreich zu behandeln.

Literatur

- BAKKER, A. R. (1992): Trends in Modern Hospital Information Systems. In: LUN, K. C., DEGOUTET, P., PIEMME, T. E., RIENHOFF, O. (Hrsg.). MEDINFO '92. Amsterdam: North-Holland. S. 182–187.
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (1996): Informationsverarbeitung und Rechner für Hochschulen 1996–2000. Kommission für Rechenanlagen der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn.
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR MEDIZINISCHE INFORMATIK, BIOMETRIE UND EPIDEMIOLOGIE (GMD) (1994): Empfehlungen zu Aufgaben und Ausstattung von Instituten für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 25, 1–11.
- DUDECK, J., BLOBEL, B., LORDIECK, W., BÜRKLE, T. (Hrsg.) (1997): New Technologies in Hospital Information Systems. Studies in Health Technology and Informatics, 45 Amsterdam: IOS Press.
- EHLERS, C. T. (1993): Aufgaben und Bedeutung eines Krankenhausinformationssystems. In: MICHAELIS, J., HOMMEL, G., WELLER, S. (Hrsg.). Europäische Perspektiven der Medizinischen Informatik, Biometrie und Epidemiologie. München: MMV Medizin. S. 342–349.
- FERSTL, O. K., SINZ, E. J. (1993): Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. München: R. Oldenbourg.
- HAUX, R., DUDECK, J., PÖPPL, S. (1996): Die zukünftige Entwicklung der Informationsverarbeitung in den Universitätskliniken. das Krankenhaus 11/96, 574–576.
- HEYM, S. (1972): Der König-David-Bericht. München: Kindler.
- ROCHE-AKTIENGESellschaft (1987): Roche-Lexikon Medizin. München: Urban & Schwarzenberg.
- TRAMPISCH, H. J. (Hrsg.) (1995): Praxis-, Studien- und Forschungsführer Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie. Aufl. Stuttgart: Fischer.
- ÜBERLA, K., HAUX, R., TOLXDORFF, T. (1997): Empfehlungen zu Aufgaben, Organisation und Ausstattung der Servicebereiche für Medizinische Informationsverarbeitung (klinische Rechenzentren) und der Institute für Medizinische Informatik in den Kliniken und Medizinischen Fakultäten der Bundesrepublik Deutschland. Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 28 (1), 25–45.
- WINTER, A., HAUX, R. (1995): A Three-Level Graph-Based Model for the Management of Hospital Information Systems. Methods of Information in Medicine 34 (4), 378–396.
- WINTER, A., ZIMMERLING, R. (1995): Die Bedeutung von Referenzmodellen für das Management von Krankenhausinformationssystemen. In: HUBER-WÄSCHLE, F., SCHAUER, H., WIDMAYER, P. (Hrsg.). Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die Informatik. Berlin: Springer. S. 703–710.
- WINTER, A., ZIMMERLING, R., BOTT, O. J., GRÄBER, S., HAAS, P., HASSELBRING, W., HAUX, R., HEINRICH, A., JAEGER, R., KOCK, I., MÖLLER, D. P. F., PENDER, O.-S., PROKOSCH, H.-U., RITTER, J., TERSTAPPEN, A., WINTER, A. (1998): Das Management von Krankenhausinformationssystemen: Eine Begriffsdefinition. erscheint in: Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. A. Winter, IMISE, Universität Leipzig, Liebigstraße 27, 04103 Leipzig

Eingang des Manuskripts: 11. 12. 1995

Eingang der revidierten Fassung: 12. 11. 1997

Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 3–4/1998

The Potential of Intervention for Coronary Heart Disease in Germany: Trendprojections based on the German Cardiovascular Prevention Study (GCP)

Das Interventionspotential für die koronare Herzerkrankung in Deutschland: Trendprojektionen auf der Basis der Deutschen Herz-Kreislauf-Präventionsstudie (DHP)

Stefan Meyer, Birgit Babitsch, Birthe Schmitt-Thomas, Jürgen Breckenkamp, Ulrich Laaser

Key words

Epidemiology, Coronary Heart Disease, Interventive Potential, Trend Projections

Schlüsselwörter

Epidemiologie, Herzinfarkt, Interventionspotential, Trendprojektionen

Abstract

The major European and American community intervention studies of the last two decades have heightened the interest in being able to predict cardiovascular disease. From a number of cohort studies risk factors especially of coronary heart disease (CHD) have been identified (hypertension, hypercholesterinemia and cigarette smoking in the first line) which can be used to estimate expected incidence. We analysed survey data of the German Cardiovascular Prevention Study, GCP (1984/5–1991/2) in order to predict coronary mortality in German populations and to determine potential interventive effects on CHD mortality and morbidity. Employing logistic regression analysis it can be demonstrated, that the coefficients published by the Erica Research Group (1988, 1991) for Western Europe (ERICA-WEST) allow for a reasonable estimate of CHD mortality in Germany as compared to vital statistics. The combined estimates of fatal and non-fatal events, based on the coefficients from the Paris and Framingham studies and the American Pooling Project, however, vary greatly. Applying the ERICA-WEST coefficients to net-effects as achieved in the GCP it can be shown that a population-wide intervention programme as well as a strategy directed at high borderline-values are able to reduce CHD mortality in middle-aged men by almost 10%. However, trend projections

We thank Dr. Eliot Pearlman for his review of the manuscript and his thoughtful comments

and estimates of interventive effects alike have to be interpreted with great care. At present, only the ERICA-WEST coefficients should be used for simulation of CHD mortality in (West) Germany. A direct prediction of morbidity for the entire country is not feasible.

Zusammenfassung

Die großen amerikanischen und europäischen Gemeinde-Interventionsstudien der letzten beiden Jahrzehnte haben das Interesse an der Voraussagbarkeit von Herz-Kreislauf-Krankheiten erhöht. Aufgrund der Ergebnisse mehrerer Kohortenstudien lassen sich Risikofaktoren identifizieren (in erster Linie Hypertonie, Hypercholesterinämie und Zigarettenrauchen), mit deren Hilfe vor allem die erwartete Herzinfarkinzidenz geschätzt werden kann. Wir haben die Surveydaten der Deutschen Herz-Kreislauf-Präventionsstudie, DHP (1984/5–1991/2) herangezogen, um die koronare Sterblichkeit in deutschen Populationen und die potentiellen Interventionseffekte der DHP auf die Herzinfarktmortalität und -morbidity zu schätzen. Mit Hilfe der logistischen Regression kann gezeigt werden, daß die von der Erica Research Group 1988 und 1991 publizierten Koeffizienten für West-Europa (ERICA-WEST) eine plausible Schätzung der Herzinfarktmortalität für (West-)Deutschland ermöglichen. Die kombinierten Voraussagen für tödliche und nicht-tödliche Ereignisse aufgrund der Paris- und Framingham-Studien sowie des amerikanischen Pooling-Projekts variieren dagegen sehr stark. Werden interventive Netto-Effekte, wie sie in der DHP für die wichtigsten kardiovaskulären Risikofaktoren erzielt wurden, mit Hilfe der ERICA-WEST-Koeffizienten auf die erwartete koronare Mortalität projiziert, so ergeben sich sowohl für ein bevölkerungsweites Interventionsprogramm wie für eine Hoch-Risiko-Strategie mit hohen Grenzwerten bei Männern mittleren Alters Reduktionen von annähernd 10%. Allerdings sind sowohl Trendprojektionen wie die Schätzung von Interventionseffekten mit großer Zurückhaltung zu interpretieren. Derzeit sollten nur die ERICA-WEST-Koeffizienten für eine Simulation der koronaren Mortalität in (West-)Deutschland benutzt werden. Eine unmittelbare Prädiktion der Morbidity für das gesamte Land ist nicht möglich.

Introduction

The major community-oriented intervention studies of the seventies (the North Karelia Project in Finland) and eighties (in the USA: the community studies in Stanford, Minneapolis and Pawtucket; in Germany the German Cardiovascular Prevention Study) have heightened the interest (for an overview see e.g. HOFFMEISTER et al. 1996a) in being able to predict cardiovascular disease. Pre-existing risk factors can be used either to determine the necessary sample size or to evaluate the effects of such programmes in terms of morbidity and mortality prevented by the reduction of cardiovascular risk factors in the study populations. Usually it is difficult to account for the true incidence because, of the study subjects entering or dropping out of the study, the lack of complete registration of cases, and the time lag between the reduction of risk and the subsequent reduction of disease occurrence.

In a number of cohort studies the main risk factors determining the incidence of cardiovascular and especially of coronary heart disease (CHD) have been analysed leading to the concept of the three primary risk factors: hypercholesterolemia, elevated blood pressure, and cigarette smoking; and some secondary determinants of risk like diabetes mellitus or overweight. The oldest and best known study of this kind is the one in Framingham, USA (since 1948). From these long-term longitudinal observations the coefficients

of multiple logistic functions are derived which can be used to calculate expected event-rates for defined populations over a certain period of time, usually between 6 and 12 years. We used this approach in order to evaluate the effect of community intervention in the German Cardiovascular Prevention Study (GCP) which included a population of almost one million people in the former West-Germany and Berlin during the years 1984/5 to 1991/2 (GCP Study Group 1988, HOFFMEISTER et al. 1996b). Two questions we asked were: (1) which of the available data sets from cohort studies allows for the best prediction of CHD mortality in German populations and (2) what effects on CHD mortality, and possibly morbidity, can be expected from the GCP intervention programme. We did not consider cerebrovascular disease as the required information was only available from the Framingham Study (AGOSTINO et al. 1994).

Methods

The German Cardiovascular Prevention Study (GCP):

The GCP (GCP Study Group 1988, DHP-Forschungsverbund 1993, KREUTER et al. 1995, HOFFMEISTER et al. 1996b) was a community-oriented quasi-experimental intervention study comprising five intervention sites considered to be reasonably representative of the German population: the cities of Berlin-Spandau; Bremen; Karlsruhe and two smaller towns nearby; Stuttgart; and the rural county of Traunstein in southern Bavaria. Cross-sectional surveys (questionnaire and physical examination) have been run in these areas at the beginning 1984/5, at mid-point 1988 and after termination of the intervention programme in 1991/2. A national health survey (NHS) of almost identical design covered between 100 and 200 sample points from all-over West Germany. This data served as reference material for the programme. This allowed the study group to be able to compare the effects on cardiovascular risk factors in the intervened populations.

Cohort-studies:

Four suitable cohort studies (see Table 1) have been selected for a comparative analysis of CHD prediction in Germany: two cohort studies, the Paris Prospective Study (DUCIMETIERE et al. 1980, LAURIER et al. 1994) in Europe and the Framingham Study in Massachusetts, USA (ANDERSEN et al. 1991) and two pooling projects, again one for Europe (ERICA Research Group 1988 and 1991) and one for the USA (Pooling Project Research Group 1978). The latter one includes the Framingham Study. In addition, we looked at two other German cohort studies, the GRIPS-Study in Göttingen (CRAMER et al. 1991) and the PROCAM-Study in Münster (ASSMANN 1993). Unfortunately neither one could be used for our analysis, because they both required information on the family history of myocardial infarction which was not asked for in the GCP.

The observation period for the longitudinal studies ranged from the mid-sixties to the mid-eighties. The baseline examinations for the Paris Prospective Study took place in 1967 and for the Framingham-Study in 1968 (as far as utilised here). The WHO-ERICA Project is a pooling study of altogether 11 single follow-up studies from various European countries. Because of the well-known north-west/south-east gradient of CHD mortality in Europe, one analysis of the data was done for Europe in general (ERICA Euro) and additional ones for the northern, western, southern and eastern group of countries. The western group (ERICA West) comprised the former West Germany, Switzerland, Austria and Belgium. The similar procedure, the American Pooling Project included five cohort studies done since 1964.

Differences between the selected cohort studies exist for the definition of outcome criteria (see Table 1) and for exclusion criteria as well. Whereas in the ERICA study neither

Table 1: Synopsis of selected cohort studies on cardiovascular risk factors and Coronary Heart Disease (CHD) of (white) males

STUDY	PARIS	FRAM	ERICA Euro/West	POOL
DESIGN	Cohort study	Cohort study	Pooling of 11 studies	Pooling of 5 studies
Period	7 years	12 years	6 years	10 years
Sample	1,690	2,59	18,931/8,004	6,875
Age group	43–53	30–74	40–59	40–59
Location	Paris	Framingham	Europe	USA
Outcome	“CHD risk”	“CHD risk”	CHD death (ICD-8: 410–414)	“Major Coronary Event”
Exclusion	CVD	CVD	none	CVD
Method	Paris model, see app. II	accelerated failure time, see app. I	logistic regression	logistic regression
RISK FACTORS				
Age	Age (years) .0451	Age (years) 1.4792	Age (years) .1062/.1325	Age (years) .068467
Blood pressure	SBP .0151	SBP .9119	SBP .0151/.0076	DBP .030365
Cholesterol	CHOL .0080	CHOL/HDL .07181	CHOL .0082/.0109	CHOL .006138
Smoking	cig./day (mean 5 y.) .0313	0 = None 1 = Smoker .2767	0 = None 1 = Smoker .5762/.7493	0–3*) .384628
Body Mass Index	N/A	Relative Weight N/A	kg/sqm .0165/.0603	Relative Weight N/A
ECG	N/A	ECG-LVH .5865	N/A	N/A
Diabetes mellitus	0 = None 1 = Treated .8454	0–1**) .1759	N/A	N/A
Constant	$6.983 \cdot 10^6$	11.1122	–14.4783/ –17.1680	–10.32802

Note:

for abbreviations see Table 2

for the Standard Accelerated Failure Time Model in the Framingham Study and for the Paris Model see appendices I and II

*) 0 = non-smoking or <1/2 pack/day, 0.5 = pipe or cigar, 1 = 1/2 pack/day, 2 = 1 pack/day, 3 ≥ 1 pack/day

**) 0 = None, 1 = treated or blood glucose ≥140 mg%

N/A = Not available

Table 2: Risk factor means (* medians) and prevalences in selected studies

Risks	GCP	PARIS	FRAM	ERICA	POOL
CHOL	231	233	210*)	231	235
SBP	134	141	128*)	139	137
DBP	84	80	82*)	85	86
SMK	42	31	41	55	66
BMI	26.4	25.4	—	25.8	—

Note:

GCP = German Cardiovascular Prevention Study; PARIS = Paris Prospective Study; FRAM = Framingham-Study; ERICA = here ERICA-WEST-Study; POOL = Pooling Project

CHOL = Total Cholesterol (mg%); SBP = Systolic Blood Pressure (mm Hg); DBP = Diastolic Blood Pressure (mm Hg); SMK = Cigarette Smoking (%); BMI = Body Mass Index (kg/sqm)

CHD = Coronary Heart Disease, CVD = Cardiovascular Disease, ECG = Electrocardiogram, LVH = Left Ventricular Hypertrophy, N/A = Not available

CVD or any other disease nor pathological values of clinical parameters led to exclusion, in all other studies only persons free of prior CVD were considered.

All studies include the primary risk factors and some secondary ones see Table 1. With the exception of electrocardiographic left ventricular hypertrophy (ECG-LVH) all parameters are available from the GCP surveys. As LVH prevalence is very low in European populations (LAURIER et al. 1994), lack of this coefficient does not cause a serious underestimation of risk. For the calculation of expected event-rates multiple logistic regression (MLF) has been used for ERICA and the American Pooling Project. For the Framingham data a "standard accelerated failure time model" (see appendix I) has been employed and for the Paris Prospective Study a "Paris model" (appendix II) has been used. Both allow for the selection of suitable time periods, e.g. Framingham: 4 to 12 years.

Table 2 shows the levels of risk factors in the German GCP-population as compared to those in the four selected cohort studies in Table 1. However, secular trends have to be taken into account. The high prevalence of smokers (66%) in the American Pooling Project, e.g. does not apply to the situation in the eighties when the proportion of smokers came down to 36 and 33% respectively vs. 51% in 1965 (HIGGINS et al. 1989, STAMLER 1985). The same is true for the prevalence of smoking in the ERICA West populations during the early seventies. The differences with regard to the other risk factors are mostly less impressive, but it should be noted that the estimates of mortality and morbidity from different sets of coefficients may be influenced if incidences are very different (KINLEY et al. 1992). According to DUCIMETIERE et al. (1980) the age-standardised rate of the 8.6 years incidence of "major coronary events" for males 45–49 was 29.7/1000 in the Paris Prospective Study, but 93.9/1000 in the American Pooling Project.

Logistic regression:

The logistic regression is preferentially used in epidemiological analyses because its coefficients are closely related to the odds-ratio, the independent variables can be of any scale and it is relatively easy to take into account interaction and confounding. The logistic model is characterised by the fact that a function of the probability P is modelled and not the probability of disease occurrence itself. This function is a Logit or Log-Odds, defined as

$$\text{logit}(P) = \ln [\text{Odds}(P)] = \ln (P/1 - P) = z,$$

$$z = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{RF}_1 + \beta_2 \cdot \text{RF}_2 \dots,$$

where z explains the "Logit" of the probability of disease occurrence as the linear combination of risk factors (RF) and coefficients. The transformation gives for the actual probability of P

$$p = 1/(1 + e^{-z}).$$

Other approaches based on Weibull- or Gompertz-distributions (PRIETO et al. 1996) or on Cox models assume proportional hazards; however, this has been questioned for cardiovascular risk factors (ODELL et al. 1994). The largest deviations have been demonstrated for long-term follow-up and for individuals at low risk. In a refined Weibull-model, the requirement of proportional hazards has been eliminated which permits one to consider the Weibull-model as a special case of the "accelerated failure time model". For all calculations, the statistical programme, SAS (1989), was used.

Results

In a first step we analysed CHD mortality (ICD-8: 410–414). To this end we calculated the age specific fatal event rates based on the ERICA coefficients and the risk factor distributions of the NHS of 1984/5, and compared them to available German mortality statistics (1984 to 1990) for males aged 40–59 (Statistisches Bundesamt 1985–1995). As the mortality figures are published only in 5-year age-groups, the 1-year mortality had to be estimated and recombined for the four cohorts whose members are 40–44, 45–49, 50–54 and 55–59 years old at the beginning of the estimation period ("ageing" cohorts).

Table 3 demonstrates an underestimation of the true mortality, especially in the younger ages, if the coefficients of ERICA West are used. Deviations from observed values are small; however, in the other age-groups. Clearly exaggerated estimates are derived from using the coefficients of "ERICA Europe", again more so in the younger age-groups. Based on this result, in further analyses, we used exclusively the ERICA-West coefficients.

In a second step summarised in Table 4 the future CHD mortality is predicted on the basis of the NHS of 1991/2. There is a slight increase to be expected due to the contribution of the 50–59 age-group, whereas the younger males show a further decrease of the incidence of fatal coronary events. However, over all the projections are very similar.

Table 5 shows the effect of the coefficients derived from the Paris and Framingham studies and the American Pooling Project, which give a combined estimate of fatal and non-fatal events based on the GCP survey data of 1984/5 for a 10-year period, whereas the ERICA study relates only to mortality. The estimates vary greatly with the Pooling

Table 3: Mortality (per 100,000 males) from Coronary Heart Disease during a 6-year period in former West-Germany (1985–90, ICD-9: 410–14), and prediction on the basis of the GCP-Survey of 1984/5 using the coefficients for cardiovascular risk factors from the ERICA-Study (% over-/underestimation as compared to the true mortality observed)

Age	Vital statistics	ERICA-West	ERICA-Euro
40–44	360	310 (–13.8%)	555 (+54.2%)
45–49	721	673 (–6.8%)	1,086 (+50.5%)
50–54	1,436	1,311 (–8.7%)	1,849 (+28.7%)
55–59	2,548	2,375 (–6.8%)	3,085 (+19.6%)

Note: for abbreviations see Table 2

Table 4: Predicted 6-year CHD mortality (per 100,000 males) based on the GCP surveys of 1985 and 1991 and the ERICA-West coefficients

Age	CHD mortality (6 y.) (1991–1996)	CHD mortality (6 y.) (1985–1990)
40–44	295	310
45–49	672	673
50–54	1,379	1,311
55–59	2,391	2,375
40–59	1,179	1,063

Note: for abbreviations see Table 2

Table 5: Prediction of combined 10 year CHD morbidity and mortality (events per 100,000 males), based on the GCP-Survey of 1985 and coefficients from different prospective studies (Paris Prospective Study, Framingham Study, Pooling Project)

Age	PARIS	FRAM	POOL
40–44	3,669	7,342	5,325
45–49	5,471	11,170	8,080
50–54	6,446	13,378	10,373
55–59	—	17,457	12,295

Note: for abbreviations see Table 2

coefficients being in the middle between the other two studies. In judging these results the very different age distribution has to be taken into account in the cohorts from which the coefficients were derived. The Framingham cohort, for example, comprises males up to 74 years of age. Because of the high event rate in this additional age group, the use of the resulting coefficients can lead to a serious over-estimation of the predicted incidence. A validation with German data is not feasible due to the lack of appropriate morbidity statistics in this country. Reliable long-term data is available only for the area of Augsburg in Bavaria (WHO-MONICA project 1994).

The following two tables indicate the predicted reduction of 6-year CHD mortality in the GCP, if the primary risk factors are lowered each one separately and all combined. The effects are taken from the net-results, i.e. taking into account changes in the refer-

Table 6: "Population-Strategy": Reduction of 6-year CHD mortality (% per 100,000 males), based on the GCP-Survey of 1984/5 (total N for males, 40–59 years = 1230) and the ERICA-West coefficients (lowering of means of total cholesterol and systolic blood pressure by –2% and of cigarette smoking by –7%)

Age	No intervention*)	CHOL	SBP	SMK	Combin. intervention
40–44	310	–5.8	–2.1	–1.1	– 8.8
45–49	673	–5.8	–2.1	–2.3	–10.0
50–54	1,311	–5.6	–2.1	–2.0	– 9.6
55–59	2,375	–5.4	–2.1	–1.4	– 8.7
40–59	1,063	–5.6	–2.1	–1.7	– 9.2

*) See Table 3 for mortality estimates based on the ERICA-WEST coefficients

Note: for abbreviations see Table 2

Table 7: "High-Risk-Strategy": Reduction of 6-year CHD mortality (%), predicted on the basis of a 10%-reduction of the prevalence of elevated risk factors (GCP-Survey of 1985, ERICA-West coefficients), using different borderlines:

CHOL a) ≥ 250 mg% b) ≥ 300 mg%,
 SBP a) ≥ 160 mm Hg b) ≥ 180 mm Hg,
 SMK a), b) ≥ 20 cig./day)

Age	CHOL (a)	CHOL (b)	SBP (a)	SBP (b)	SMK (a, b)	Comb. Interv. (A)	Comb. Interv. (B)
40-44	-16.7	-7.9	-1.3	-0.2	-0.5	-18.3	- 8.6
45-49	-18.2	-9.0	-2.5	-0.8	-2.0	-21.7	-11.6
50-54	-17.0	-8.0	-2.4	-0.8	-1.3	-20.1	-10.0
55-59	-16.1	-7.0	-3.1	-0.7	-1.0	-19.7	- 8.7
40-59	-16.8	-7.7	-2.7	-0.7	-1.3	-20.1	- 9.6

Note: for abbreviations see Table 2

ence area of former West-Germany, achieved in the GCP intervention programme between 1984/5 and 1991/2 (DHP-Forschungsverbund 1993, LAASER et al. 1995).

Table 6 refers to a "population strategy" according to ROSE (1985), lowering the means of cholesterol and systolic blood pressure by -2% and the prevalence of smoking by -7%. Table 7 is based on a "high risk strategy" of assuming a 10% reduction in risk factor prevalences (see Table for borderlines). Both intervention strategies show astonishingly homogenous effects throughout all age-groups, the strongest effects being attributable to the reduction of total cholesterol. The combined intervention would save 97 lives out of 100,000 males of that age in a 6-year period under a population strategy, but 213 under the high risk alternative at standard borderlines (combined intervention type A in Table 7). In case the higher borderlines (combined intervention type B) are chosen, the effects of both intervention strategies are almost equal.

Discussion

The calculated event rates had to be based on coefficients, which differ considerably with regard to age groups, exclusion criteria, definition of outcome and statistical procedures used. These differences reduce the potential for comparison between the various results. Furthermore, cultural factors, depending on place and time of the cohort studies, e.g. different smoking habits, may influence the relationship of the risk factor on the outcome of interest.

A quantitative analysis of the differences which result from the variant study conditions is almost impossible. A general overestimation of CHD incidence in Europe when using American coefficients can be assumed and has already been discussed (ERICA Research Group, 1991). KINLAY et al. (1992), therefore, suggested to use the incidence of disease in the original population as a statistical weight.

As expected, the precision of estimate is best if the coefficients of the ERICA West population are employed. This is plausible as they relate to the same geographical region in Europe. However, whereas vital statistics of cardiovascular mortality for West Germany indicate a downward trend, risk factor levels showed a rise, especially for cholesterol, or no change as in the case for hypertension (LAASER et al. 1993). As a consequence, the predicted CHD mortality for the period 1991-96 is higher by almost 11% when compared to the period 1985-90 (see Table 4). This is unlikely to be realistic given the mortality figures already available, which indicate a further decrease.

Estimates of the combined fatal and non fatal coronary events differ even more (see Table 5). A check of the predictive accuracy, unfortunately, is not possible given the lack of adequate morbidity statistics in Germany. Some of the variation is likely due to the different statistical methods used (logistic regression, accelerated failure time model, etc.), but does not explain satisfactorily the obvious imprecision of predicting incidence. Cultural and historical influences cannot be ruled out, especially with regard to the American-European divide and to changing lifestyles between the seventies and eighties. These and other unknown factors are reflected in the constant term of the regression, which stands for the basic risk of a population (KINLAY et al. 1992). LAURIER et al. (1994) found a considerably elevated risk of CHD in a French population (PCV-METRA-Sample) using the Framingham coefficients as compared to the coefficients from the Paris study. They could bring into line these results only by adjusting the constant term for the Framingham coefficients accordingly.

Furthermore, it should be noted that the selection of risk factors and determinants does reflect the present pathogenic model of CHD. Additional knowledge and improved measurement technology may lead to modification of these models. When using them for simulation their limitations have to be accounted for, especially with regard to the following: (a) the risk factor values depend on the method of measurement used; (b) definition and transferability of exclusion criteria or outcomes are not always sufficiently documented and, therefore, can lead to false conclusions; and (c) to some degree each model carries over the qualities of the original sample in its time. Therefore, larger differences of levels of risk factors and disease incidence require adjustment.

In conclusion, we believe to have demonstrated that, at present, only the ERICA-West coefficients should be used for simulation of CHD mortality in (West) Germany. However, even these trend projections have to be interpreted with great care. A direct prediction of morbidity for the entire country is not feasible. Applied to the community intervention programme of the GCP, the ERICA West model allows one to expect a nearly 10% reduction of CHD mortality in the 40–59 years old male population, if either a population strategy or a high risk strategy directed at high borderline-values is assumed. It remains to be seen what the observed mortality data will tell (Forschungsverbund DHP: Die Deutsche Herz-Kreislauf-Präventionsstudie. Hans Huber, Bern 1998, in print).

Appendices

I.) The Standard Accelerated Failure Time Model

(Framingham-Heart-Study, ANDERSON et al. 1991)

Probability of event:

$$p = 1 - \exp(-e^u)$$

with

$$u = \frac{\log(t) - \mu}{\sigma}$$

with

$$\sigma = \exp(-0.3155 - 0.2784 \cdot m)$$

and

$$\mu = 4.4181 + m$$

with

$$m = a - 1.4792 \cdot \log(\text{AGE}) - 0.1759 \cdot (\text{DIAB})$$

with

$$a = 11.1122 - 0.9119 \cdot \log(\text{SBP}) - 0.2767 \cdot \text{SMK} \\ - 0.7181 \cdot \log(\text{CHOL}/\text{HDL}) - 0.5865 \cdot \text{ECG-LVH}$$

II. The Paris-Model (Paris-Pro prospective-Study, LAURIER et al. 1994)

Probability of event:

$$p = 1 - \exp(-\lambda_0 \cdot t \cdot e^c)$$

with

$$\lambda_0 = 6.983 \cdot 10^6$$

and

$$C = 0.0080 \cdot \text{CHOL} + 0.0151 \cdot \text{SBP} + 0.0313 \cdot \text{CIG} \\ + 0.8454 \cdot \text{DIAB} + 0.0451 \cdot \text{AGE}$$

Literature

- AGOSTINO, R., WOLF, PH., BELANGER, A., KANNEL, W. B. (1994): Stroke Risk Profile: Adjustment for Antihypertensive Medication — The Framingham Study. *Stroke* **25** (1), 40–43.
- ANDERSON, K. M., WILSON, P. W. F., ODELL, PATRICIA M., KANNEL, W. B. (1991): An Updated Coronary Risk Profile. *Circulation* **83** (1), 356–362.
- ASSMANN, G. (Ed.) (1993): Lipid Metabolism Disorders and Coronary Heart Disease. Primary Prevention, Diagnosis and Therapy Guidelines for General Practice. 2. ed. München: MMW Medizin Verlag.
- CREMER, P., NAGEL, D. et al. (1991): Göttinger Risiko-, Inzidenz- und Prävalenzstudie (GRIPS). 5-Jahres-Ergebnisse einer prospektiven Inzidenzstudie. New York, Berlin: Springer-Verlag.
- DUCIMETIERE, P., RICHARD, J. L., CAMBIEN, F., RAKOTOVAO, R., CLAUDE, J. R. (1980): Coronary Heart Disease in Middle-aged Frenchmen. Comparisons between Paris Prospective Study, Seven Countries Study and Pooling Project. *The Lancet* **1**, 1346–1350.
- DHP-Forschungsverbund (1993): Erfolgreiche Senkung kardiovaskulärer Risikofaktoren in der Deutschen Herz-Kreislauf-Präventionsstudie (DHP) zwischen 1984/85 und 1991/92. *Z. f. Gesundheitswiss.* **2**, 137–152.
- ERICA-Research Group (1988): The CHD risk-map of Europe. *European Heart Journal* **9**, Suppl 1, pp. 5–35.
- ERICA-Research Group (1991): Prediction of coronary heart disease in Europe. The 2nd report of the WHO-ERICA Project. *Heart Journal* **12**, 291–297.
- GCP Study Group (1988): The German Cardiovascular Prevention Study (GCP). Design and Methods. *European Heart Journal* **9**, 1058–1066.
- HIGGINS, M., THOM, T. (1989): Trend in CHD in the United States. *International Journal of Epidemiology* **18** (3), S58–S66.
- HOFFMEISTER, H., MENSINK, G. B. M. (1996a): Community Based Intervention Trials. In: Detels, R., Holland, W., McEwen, J., Omenn, G. (eds.): *Oxford Textbook of Public Health* (3rd edition), Oxford Medical Publications.
- HOFFMEISTER, H., MENSINK, G. B. M., STOLZENBERG, H., HOELTZ, J., KREUTER, H., LAASER, U., NÜSSEL, E., HÜLLEMANN, K.-D., v. TROSCHKE, J. (1996b): Reduction of Coronary Heart Disease Risk Factors in the German Cardiovascular Prevention Study. *Preventive Medicine* **25**, 135–145.
- KINLAY, S. et al. (1992): The Validity of Estimating Heart Disease Reductions from a Framingham Logistic Equation. *Journal of Clinical Epidemiology* **45** (5), 553–560.
- KREUTER, H., KLAES, L., HOFFMEISTER, H., LAASER, U. (1995): Prävention von Herz-Kreislauf-Krankheiten: Ergebnisse und Konsequenzen der Deutschen Herz-Kreislauf-Präventionsstudie. Juventa-Verlag, Weinheim und München.

- LAASER, U., LEMKE-GOLIASCH, P., SCHUMANN, V., KAFTAN, S., HELLMEIER, W. (1993): Behandlung und Kontrolle primärer kardiovaskulärer Risikofaktoren in den alten Bundesländern. *Z. f. Gesundheitswiss.* **1**, 35–46.
- LAASER, U., BRECKENKAMP, J., MEYER, STEFAN et al. (1995): Die Ergebnisse der DHP-Intervention in den Hochrisikogruppen für Hypertonie und Hypercholesterinämie. *Z. f. Gesundheitswiss.* **3**, 242–251.
- LAURIER, DOMINIQUE, CHAU, N. P., CAZELLES, B., SEGOND, P. & the PCV-METRA Group (1994): Estimation of CHD-risk in a French Working Population using a Modified Framingham Model. *Journal of Clinical Epidemiology* **47** (12), 1353–1364.
- ODELL, PATRICIA M., ANDERSON, K. M., KANNEL, W. B. (1994): New Models for Predicting Cardiovascular Events. *Journal of Clinical Epidemiology* **47** (6), 583–592.
- The Pooling Project Research Group (1978): Relationship of Blood Pressure, Serum Cholesterol, Smoking Habit, Relative Weight and ECG Abnormalities to Incidence of Major Coronary Events. The Final Report of the Pooling Project. *Journal of Chronic Diseases* **31**, 201–306.
- PRIETO, M. D., LLORCA, J., DELGADO-RODRIGUEZ, M. (1996): Longitudinal Gompertzian and Weibull analyses of adult mortality in Spain (Europe), 1900–1992. *Mechanisms of Ageing and Development* **90**, 35–51.
- ROSE, G. (1985): Sick individuals and sick populations. *International Journal of Epidemiology* **14** (1), 32–38.
- SAS Institute Inc. (1989): SAS/Stat User's Guide. Version 6. Cary, N.C.
- STAMLER, J. (1985): The marked decline in Coronary Heart Disease mortality rates in the United States, 1968–1981. Summary of findings and possible explanations. *Cardiology* **72** (1–2), 11–22.
- Statistisches Bundesamt (1985–1995): Gesundheitswesen. Fachserie 12, Reihe 4, Todesursachen 1984–1993. Stuttgart: Metzler-Poeschel-Verlag.
- WHO Monica Project (1994): Ecological Analysis of the association between mortality and major risk factors of cardiovascular disease. *International Journal of Epidemiology* **23** (3), 505–516.

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. med. U. Laaser, Institute of Population Research and Social Policy, University of Bielefeld, Institut für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik (IBS), Universität Bielefeld, Postfach 10 01 31, D-33501 Bielefeld, Fax: +49/5 21-1 06-60 21, e-mail: u.laaser@health.ibs.uni-bielefeld.de

Eingang des Manuskripts: 30. 5. 1997

Eingang der revidierten Fassung: 2. 1. 1998

Systeme zur Gewährleistung einer hohen Datenqualität in einem epidemiologischen Krebsregister nach dem Bundesmodell

Joachim Schüz, Gerhard Seebauer, Anne Krtschil und Jörg Michaelis

Zusammenfassung

In vielen Bundesländern, die neue epidemiologische Krebsregister aufbauen, wird das im Krebsregistergesetz des Bundes vorgeschlagene Krebsregistermodell zumindest in modifizierter Form übernommen. Danach unterteilt sich das Krebsregister in zwei räumlich und personell getrennte Stellen, eine sogenannte Vertrauensstelle und eine Registerstelle. Infolge der aufgrund dieser Aufteilung nötigen Kommunikationsschnittstelle und der Tatsache, daß Personendaten langfristig nur in chiffrierter Form gespeichert werden und somit Rückfragen beim Meldenden zu Unklarheiten bezüglich seiner Meldung nur bedingt möglich sind, ergeben sich besondere Anforderungen an die Informatik zur Unterstützung der Datenqualität im Register.

Zur Gewährleistung einer hohen Datenqualität wurden im Krebsregister Rheinland-Pfalz vor allem zwei Programmsysteme entwickelt. Beim ersten handelt es sich um einen Regeleditor, mit dem Plausibilitätsprüfungen sowohl flexibel verwaltet als auch einfach gehandhabt werden können und somit sehr anpassungsfähig an neue medizinische Kenntnisse oder überarbeitete Klassifikationssysteme sind. Beim zweiten handelt es sich um ein System zur manuellen Nachbearbeitung von Mehrfachmeldungen zu einer Tumorerkrankung, so daß aus mehreren Angaben zum gleichen Sachverhalt das beste Wissen extrahiert werden kann. Beide Systeme sind im Krebsregister Rheinland-Pfalz im Routinebetrieb im Einsatz. Es laufen bereits Aktivitäten, sie in die Programme anderer bevölkerungsbezogener Krebsregister zu integrieren.

Stichworte

Datenqualität, Krebsregister, Medizinische Informatik.

Summary

Effective as of January 1st, 1995, a federal law for cancer registration makes it mandatory for all German states to build up population-based cancer registries within the next five years. Most of these states adopt a model which has been developed in Rhineland-

Palatinate based on modern technology of data encryption and record linkage. According to this model the cancer registry is divided into two offices. Permanent data storage is limited to only one of these offices and only to medical data and encoded identification data. Therefore there was a need for computer assistance to ensure a high data quality.

The manuscript describes two computer programs in detail. The first one is a database for plausibility checks easy to adapt to new medical knowledge or revised classifications. The second one is a system to select the best information on the disease if more than one notification is received for a single patient. Both programs are in use in the population-based cancer registry of Rhineland-Palatinate.

Keywords

cancer registry, computer science, data quality.

Einleitung

Bis Anfang 1999 muß in allen Bundesländern zumindest die Basis für eine systematische Erfassung von Krebsneuerkrankungen geschaffen werden. Bevölkerungsbezogene Krebsregister sind eine wesentliche Voraussetzung für eine verbesserte Krebsbekämpfung: sie geben nicht nur Auskunft über jährlich neu aufgetretene Krebserkrankungen und die Zahl der vorhandenen Krebserkrankungen, sie erlauben weiterhin die Abschätzung zukünftiger Trends, die Beurteilung gesundheitspolitischer Maßnahmen und die Erkennung lokaler Häufungen von Erkrankungsfällen. Darüber hinaus stellen sie eine Basis für epidemiologische Studien in der Krebsursachenforschung dar.

Ziel ausführlicher Diskussionen über Modelle für eine Krebsregistrierung in Deutschland war es, zum einen eine wissenschaftliche Nutzung der Daten zu ermöglichen, andererseits aber das Recht des Patienten auf informationelle Selbstbestimmung zu wahren. Im Gesetz über Krebsregister (KRG) des Bundes (BMG, 1994) wird ein Modell für ein epidemiologisches Krebsregister vorgeschlagen, das eine Trennung in eine sogenannte Vertrauensstelle und eine Registerstelle vorsieht (MICHAELIS, 1994).

In der Vertrauensstelle werden die eingehenden namentlichen Meldungen bearbeitet und die Personendaten nach der Erfassung kryptographiert. Die epidemiologischen Daten und die chiffrierten Personendaten – auch Kontrollnummern genannt – werden an die Registerstelle weitergeleitet und dort gespeichert und mit eventuell bereits vorhandenen Informationen zusammengeführt. Sobald der anonymisierte Datensatz in der Registerstelle eingeordnet wurde, erfolgt die Löschung der Originaldaten in der Vertrauensstelle. Personendaten im Klartext liegen mithin nur für kurze Zeit und auch nur in der Vertrauensstelle vor.

Dieses Modell wurde ab Ende 1992 am Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation der Universität Mainz und am Tumorzentrum Rheinland-Pfalz e.V. in Mainz im Rahmen eines Pilotprojektes zum Aufbau eines epidemiologischen Krebsregisters entwickelt und bis zur Verabschiedung eines Landesgesetzes zum 1. Juli 1997 erprobt.

Der Aufbau und die Etablierung der Verfahren haben gezeigt, daß die Anforderungen an die Medizinische Informatik beim beschriebenen Modell über die anderer Krebsregistermodelle hinausgehen. So sind besonders hohe Anforderungen an die Datenqualität bei der Erfassung zu stellen, da nach der Löschung der Personendaten in der Vertrauensstelle bei Unklarheiten eine Rückfrage beim meldenden Arzt nicht mehr möglich ist. Des weiteren können sich durch das Zusammenführen komplett erfaßter Mehrfachmeldungen zu einem Patienten Diskrepanzen in den Merkmalen ergeben, so daß computergestützt

die valideste Information aus diesen Meldungen extrahiert werden muß und eine artifizielle „beste“ Meldung generiert wird („Best of“-Generierung).

Im folgenden werden das Konzept und die Realisierung von Programmen für die Plausibilitätsprüfungen und die Generierung der „best of“-Information vorgestellt (SEEBAUER, 1997). Zur Gewährleistung der Datenqualität in einem epidemiologischen Krebsregister gehören selbstverständlich auch weitere Maßnahmen wie Doppelerfassung, Datensicherheit, Log-Protokolle beim Datenaustausch oder ein umfassendes Sicherheitskonzept. Diese Qualitätssicherungsmaßnahmen sind allerdings nicht speziell auf Krebsregister zugeschnitten. In dem vorliegenden Beitrag werden deshalb ausschließlich zwei Programmsysteme vorgestellt, die insbesondere in einem in eine Vertrauens- und Registerstelle aufgeteilten Krebsregister einen wichtigen Beitrag für eine hohe Qualität der Daten leisten können.

Methoden und Ergebnisse

Verwaltungsprogramm für Plausibilitätsprüfungen

Plausibilitätsprüfungen müssen stets den aktuellen medizinischen Wissensstand widerspiegeln und sich an internationalen Regeln zur Codierung von Tumorerkrankungen, wie sie z. B. vom European Network of Cancer Registries (ENCR) aufgestellt werden, orientieren (PARKIN, 1994, JENSEN, 1991). Darüber hinaus müssen sie an die von Zeit zu Zeit überarbeiteten Klassifikationssysteme ICD, ICD-O und TNM angepaßt werden.

Codiert man die Datenprüfungen im Erfassungsprogramm, so hat dies zur Folge, daß bei jeder Änderung einer Prüfung ein Eingriff in den Programmcode notwendig ist – eine Maßnahme, die als sehr aufwendig und fehleranfällig angesehen werden muß. Eine bessere Wartung und Pflege von Plausibilitätsprüfungen läßt sich erreichen, indem man Plausibilitätsprüfungen formalisiert und in einer Datenbank ablegt. In Rheinland-Pfalz wurde darüber hinaus ein Regeleditor entwickelt, so daß die Datenprüfungen direkt vom für die Datenqualität verantwortlichen medizinischen Personal gepflegt werden können.

Bei der Erarbeitung des Konzeptes kristallisierten sich folgende Vorgaben heraus:

1. Bei der Umsetzung der medizinischen Sachverhalte in Regeln zeigte sich, daß meistens zwei, maximal aber drei Merkmale gleichzeitig an einer Datenprüfung beteiligt sind (z. B. Tumordiagnose nach ICD, Tumorphistologie und Alter des Patienten), so daß für die Datenbanktabelle maximal drei Merkmale vorgesehen wurden.
2. Es muß unterschieden werden zwischen Fehlern bzw. Merkmalskombinationen, die nicht erlaubt sind, und Warnungen bzw. Merkmalskombinationen, die aufgrund der Komplexität der Materie sehr unwahrscheinlich sind, aber nicht zwingenderweise falsch sein müssen. Datensätze mit der Kennzeichnung „Fehler“ werden in der Datenbank nicht toleriert. Bei Warnhinweisen sind die Erfassungskräfte angehalten, beim medizinischen Fachpersonal zurückzufragen. Dieses entscheidet, ob der Warnhinweis übergangen wird oder beim meldenden Arzt nachgefragt werden muß.
3. Im Hinblick auf die Vielzahl von Kombinationen von Ausprägungen muß ein Verfahren entwickelt werden, das es ermöglicht, in den Plausibilitätsprüfungen Bereiche von Ausprägungen, z. B. Diagnosegruppen, geeignet zusammenzufassen.

Beispiele:

Liegt die Diagnose eines Karzinoms der weiblichen Brust vor (ICD-9 174.0 bis 174.9), so darf als Geschlecht nicht „männlich“ eingegeben werden.

Bei der Eingabe soll darauf hingewiesen werden, daß bei einem unter 45jährigen Patienten die Kombination der Lokalisation „Prostata“ (ICD-9 185) mit der Histologie „Adenokarzinom“ (ICD-O 8140) unwahrscheinlich ist.

Tabelle 1: Exemplarische Umsetzung zweier Datenprüfungen in die Tabelle des Plausibilitäts-Regeleditors

Feld 1	Stelle	Op	Wert	Feld 2	Stelle	Op	Wert	Feld 3	Stelle	Op	Wert	Art
ICD	3	=	174	Sex	0	=	M	—	—	—	—	F
Alter	0	<	45	ICD	0	=	185	Histo	4	=	8140	W

Eine Formalisierung der Bedingungen führt zu folgenden Regeln:

- wenn Geschlecht = M und ICD = {174.0 ... 174.9} dann Fehler
- wenn Alter ≤ 45 und ICD = 185 und Histologie = 8140 dann Warnung

Die Umsetzung o. g. Regeln resultiert in einer Tabelle, in der die an der jeweiligen Plausibilitätsprüfung beteiligten Merkmale, die Vergleichsoperatoren, die Vergleichswerte und die Fehlerart abgelegt sind. Um Ausprägungen zusammenzufassen, wurde noch die Möglichkeit eingerichtet, nur auf einen Teil einer Ausprägung zurückzugreifen, z. B. beim vierstelligen ICD-9 nur auf die ersten drei Stellen. So deckt man mit dem Vergleichswert 174 automatisch alle Schlüssel von 174.0 bis 174.9 ab.

Tabelle 1 zeigt exemplarisch für die oben eingeführten Beispiele die Umsetzung in unsere Plausibilitätsdatenbank. Die Spalte „Stelle“ gibt an, ob die ganze Ausprägung (Stelle = 0) oder nur ein Teil davon in der Datenprüfung berücksichtigt werden muß. Die Spalten „Op“ beinhalten den Vergleichsoperator, in unserem Fall sind =, <, <=, >=, [] (= zwischen) und [] (= nicht zwischen) definiert. Bei Verwendung eines Zwischen-Operators ist die Spalte „Wert“ für das betreffende Merkmal dupliziert und beinhaltet Minimal- und Maximalangabe. In der Spalte „Art“ ist codiert, ob es sich um einen Fehler bzw. eine Warnung handelt.

Auf die Plausibilitätstabelle wurde eine Editiermaske aufgesetzt, die die Auswahl der Datenbankfelder aus Listen, die entsprechende Auswahl der Operatoren und die Eingabe der Vergleichswerte möglich macht (Abbildung 1). Prüfprozeduren des Editierprogramms verhindern weitgehend die Erfassung formal unsinniger Plausibilitätsprüfungen. Das Verwaltungsprogramm ermöglicht selbstverständlich auch das Ändern bereits bestehender Plausibilitätsprüfungen und das Löschen von Prüfungsanweisungen, falls sich diese in

Abbildung 1: Regeleditor zur Verwaltung von Plausibilitätsprüfungen

der Praxis als zu restriktiv erweisen. Für neue Plausibilitätsprüfungen kann die Liste der vorgegebenen Merkmalskombinationen um neue Kombinationen erweitert werden. Das Erfassungsprogramm und die Plausibilitätsdatenbank sind in Paradox unter Windows95 realisiert und werden seit Mitte 1996 erfolgreich in der Routinearbeit in der Vertrauensstelle des epidemiologischen Krebsregisters Rheinland-Pfalz eingesetzt. Seitdem wurden bis Ende 1997 etwa 16000 Meldungen und 15000 Leichenschaucheine erfaßt.

„Best of“-Generierung in dem Meldungszuordnungssystem

In der Regel sind sowohl Klinikärzte, niedergelassene Ärzte, Pathologen aber auch Tumorzentren und klinische Krebsregister berechtigt, Patienten an das epidemiologische Krebsregister zu melden. Deshalb können Informationen zur selben Erkrankung eines Patienten über mehrere Meldewege erfolgen. Diese Mehrfachmeldungen sind in der Praxis durchaus erwünscht, da sie die Information zur Tumorerkrankung vervollständigen und validieren.

In der Vertrauensstelle kann nicht entschieden werden, ob eine neue Meldung zu einem bereits gemeldeten Patienten gehört. Jede Meldung muß daher komplett erfaßt werden. Damit ist nicht auszuschließen, daß beim Zusammenführen der Datensätze in der Registerstelle Diskrepanzen unter Mehrfachmeldungen zu einem Patienten auftreten, auch wenn alle Meldungen in sich fehlerfrei waren.

In der Datenbank der Registerstelle wird folglich meldungsbezogene, tumorbezogene und personenbezogene Information unterschieden. Meldungsbezogen sind administrative Daten und die Originalangaben, tumorbezogen sind Daten zur Tumorerkrankung und personenbezogen unveränderliche Angaben zur Person. Dies kann geeignet in einer relationalen Datenbank abgebildet werden (SCHÜZ, 1995), indem modelliert wird, daß zu jeder Person mehrere Erkrankungen und zu jeder Erkrankung mehrere Meldungen gehören können (siehe Abbildung 2).

Demnach ist die tumorbezogene Information keine Originalmeldung, sondern setzt sich aus den validesten Informationen mehrerer Meldungen zu derselben Krebserkrankung zusammen. So gibt z. B. der Pathologe die genaueste histologische Diagnose an, während der Hausarzt möglicherweise die beste Tätigkeitsanamnese erstellt. Die tumorbezogenen Daten stellen die Basis für die Auswertungen dar.

Die Verfahren zur Selektion der präziseren Information zu jedem Merkmal wurden in das Meldungszuordnungssystem integriert. Das Meldungszuordnungssystem erlaubt die manuelle Nachbearbeitung nach der Zusammenführung der Datensätze (SEEBAUER, 1997). In einem ersten Vorgang werden Meldungen zusammengeführt, die zu einer Person gehören. Während dieses Vorgangs wird ein „best of“-Datensatz zur personenbezogenen Information angelegt, d. h. er beinhaltet z. B. Geburtsjahr und Geschlecht des Patienten. Danach wird durch das medizinische Fachpersonal direkt am Bildschirm entschieden, ob die Meldungen zu derselben Erkrankung des Patienten vorliegen, oder ob verschiedene Tumoren zu diesem Patienten gemeldet wurden. Aus den Meldungen zur gleichen Tumorerkrankung wird ein „best of“-Datensatz zur tumorbezogenen Information angelegt. Bei Diskrepanzen zwischen den Angaben aus zwei Meldungen werden drei Fälle unterschieden:

- es handelt sich um einen Widerspruch, dieser kann nur über Rückfragen bei den meldenden Ärzten geklärt werden – sollte sich auch danach der Widerspruch nicht auflösen, muß im „best of“-Datensatz auf einen allgemeineren Code zurückgegriffen werden, der nach Hinzukommen einer weiteren Meldung zur Erkrankung allerdings erneut revidiert werden kann (z. B. aus Basaliom des Unterarms (C44.65) und Basaliom des Ellenbogens (C44.64) kann als „beste“ Lokalisation Basaliom von Arm und Schulter (C44.6) eingetragen werden)

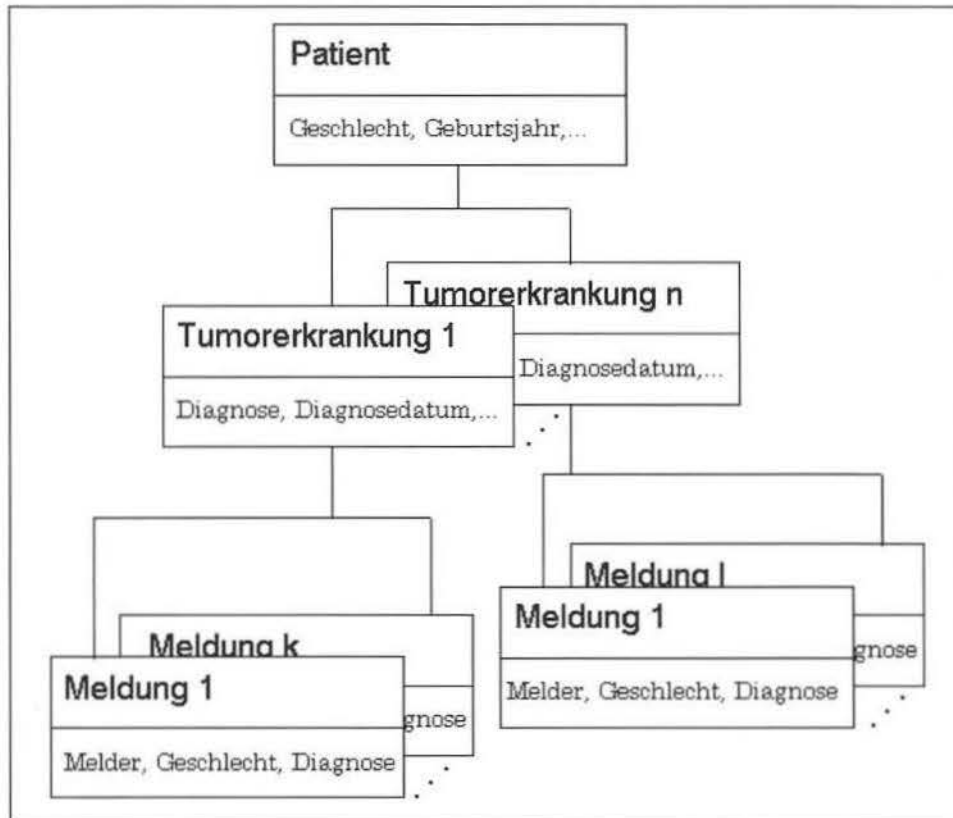


Abbildung 2: Hierarchie personen-, tumor- und meldungsspezifischer Information (jeder Patient kann an mehreren Tumoren erkranken, die jeweils wiederum mehrfach gemeldet werden können)

- es handelt sich um Abweichungen, die z. B. aus verschiedenen Codiergewohnheiten resultieren, sie können ohne Rückfragen bereinigt werden
- am häufigsten handelt es sich um Abweichungen, die eine Folge unterschiedlicher Genauigkeit der Angaben auf dem Meldebogen sind (z. B. Mamma-Ca ohne nähere Angabe (C50.9) und Mamma-Ca des zentralen Drüsenkörpers (C50.1))

Das teilautomatisierte Selektieren der besten Information greift vor allem im dritten Fall. Hier kann den betreffenden Krebsregistermitarbeitern bereits durch die Implementierung weniger sehr einfacher Regeln viel Arbeit abgenommen werden. Andere Regeln sind komplexer und müssen fachlich mit den Experten in der Medizin diskutiert werden. Vorwiegend im Bereich der histologischen Diagnose ist es oft schwer entscheidbar, welche Angabe bei Diskrepanzen als präziseste Information zu selektieren ist, selbst dann, wenn bei der Entscheidung die Meldequellen mit berücksichtigt werden. Wichtig für die bundesweite Vergleichbarkeit der Daten ist es deshalb, daß sich die epidemiologischen Krebsregister in Deutschland ein auf internationaler Literatur basierendes gemeinsames Regelwerk für diesen Bereich der „best of“-Generierung erarbeiten. Es hat sich bereits ein Arbeitskreis im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Bevölkerungsbezogener Krebsregister in Deutschland (SCHÜZ, 1997) gefunden, der die Basis für solch ein Regelwerk legen möchte. Im Meldungszuordnungssystem in Rheinland-Pfalz ist der Weg geebnet, auch diese Regeln zu berücksichtigen und in die Nachbearbeitung zu integrieren.

Abbildung 3: Programm zur manuellen Nachbearbeitung von Mehrfachmeldungen zu der gleichen Tumorerkrankung

Das Meldungszuordnungssystem wurde in Paradox unter Windows95 realisiert. Eine Übersicht über die Anwenderoberfläche zeigt Abbildung 3. Sie zeigt auch die Funktionalität des Systems. Im ersten Schritt bestätigt oder ändert der Bearbeiter die vom System vorgeschlagene Zuordnung mehrerer Meldungen zu demselben Patienten. Durch Anklicken werden dann die Mehrfachmeldung zu einer oder mehreren Krebserkrankungen zusammengefaßt. Aus den gleichzeitig auf dem Bildschirm angezeigten Mehrfachmeldungen wird dann die „beste“ personen- und tumorbezogene Information extrahiert, die bei Vorliegen von Regeln vom System vorgeschlagen wird oder vom Bearbeiter editiert werden kann. Problemfälle werden mit einer Protokollnotiz versehen, die Grundlage der an die Vertrauensstelle zurückgegebenen Korrekturliste für Nachfragen beim Melder ist.

Diskussion

Für die Pflege von Plausibilitätsprüfungen des Erfassungsprogramms hat sich die flexible Darstellung in einer Datenbanktabelle bewährt. Vor allem im Hinblick auf die meist knappen Personalressourcen der Krebsregister ermöglicht das Verfahren effizienter zu wartende Datenprüfungen als Programme und ist sowohl für die interaktive Prüfung der über Bogen eingehenden Meldungen bei der Erfassung als auch die Prüfung der über Datenträgere Austausch eingespielten Meldungen der klinischen Krebsregister im Batch-Betrieb geeignet. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß einerseits die Erstellung neuer Regeln für die Plausibilitätsprüfungen vom Mediziner über einen leicht handhabbaren Regeleditor ohne besondere EDV-Kenntnisse erfolgen kann, andererseits die Pflege der

Erfassungsprogramme durch den Informatiker auch ohne besondere Kenntnisse der Medizin möglich ist. Die skizzierte Zweiteilung erleichtert die Entwicklungsarbeit im Register erheblich. Während nicht zuletzt durch den mehr als einjährigen Einsatz der Plausibilitätsprüfungen im Erfassungsprogramm die Fehlermeldungen der in der Vertrauensstelle manuell bearbeiteten Meldebögen auf zum Teil unter 1% aller Bogenmeldungen gesenkt werden konnten, liegt der Anteil Meldungen mit Fehlerhinweisen bei den in der Peripherie codierten Daten der Kliniksdokumentationen bei bis zu 20%. Mit gezielten Schulungen mit Hilfe der Plausibilitätsdatenbank soll dort die Datenqualität erhöht werden. Das Ablegen der Regeln als Tabelle erleichtert auch die Einbindung der Datenprüfungen z. B. in die Erfassungsprogramme der klinischen Krebsregister.

Die Notwendigkeit eines Werkzeuges zur Nachbearbeitung von zusammengeführten Mehrfachmeldungen zu derselben Erkrankung resultiert aus dem Modell mit einer Vertrauens- und Registerstelle, da nicht bereits bei der Erfassung entschieden werden kann, ob es sich um eine Meldung handelt, die zu einem dem Register bereits gemeldeten Patienten gehört. Daher liegen in der Registerstelle auch die epidemiologischen Originalangaben vor. Für Auswertungen, wie z. B. das Berechnen von Inzidenzen, ist jedoch für jede Erkrankung ein Datensatz relevant, der aus den Mehrfachmeldungen generiert wurde. Die Selektion, welche Angabe aus welcher Meldung in diesen Referenzdatensatz übernommen wird („Best of“-Generierung), kann geeignet durch EDV-basierte und manuelle Nachbearbeitung unterstützt werden. Die Erfahrungen in Rheinland-Pfalz mit einer derartigen Eigenentwicklung sind sehr gut. Verschiedene Benutzer haben sich in kürzester Zeit in das System eingearbeitet. Nach der Fertigstellung des Systems, d. h. nach der Berücksichtigung des von allen deutschen Krebsregistern erarbeiteten Regelwerkes, gewährleistet das Programm eine hohe Datenqualität in der Registerstelle.

Literatur

- BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT (BMG) (1994): Gesetz über Krebsregister (Krebsregistergesetz KRGe). Drucksachen 12/6478, 12/7726, 12/8287.
- JENSEN, O.M., PARKIN, D.M., MCLENNAN, R., MUIR, C.S., SKEET, R.G. (1991): Cancer Registration – Principles and Methods. IARC Scientific Publications No 95.
- MICHAELIS, J. (1994): Towards nation-wide cancer registration in the Federal Republic of Germany. *Annals of Oncology* 6, 344–346.
- PARKIN, D.M., CHEN, V.W., FERLAY, J., GALCERAN, J., STORM, H.H., WHELAN, S.L. (1994): Comparability and Quality Control in Cancer Registration. IARC Technical Report No 19.
- SCHÜZ, J., MICHAELIS, J. (1995): Datenbank-Realisierung in einem epidemiologischen Krebsregister nach dem Mainzer Modell. In: DUDECK, J., ALTMANN, U., DALBERT, U., WÄCHTER, W.: *Qualitätssicherung in der Onkologie*, 283–288.
- SCHÜZ, J., BATZLER, W.U. (1997): Fortschritte bei der Krebsregistrierung. *Dt. Ärztebl* 94, A-2387.
- SEEBAUER, G., MICHAELIS, J., KRITSCHIL, A., SCHMIDTMANN, L., SCHMITT-THOMAS, B., SCHÜZ, J. (1997): Meldungszuordnungssystem für epidemiologische Krebsregister. In: BAUR, M., FIMMERS, R., BLETNER, M.: *Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie GMDs'96*, 491–494.

Anschrift für die Verfasser: Dr. rer. physiol. Joachim Schüz, Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55101 Mainz, e-mail: schuez@imsd.uni-mainz.de

Eingang des Manuskripts: 2. 9. 1997

Eingang der revidierten Fassung: 20. 1. 1998

Evaluation eines Daten- und Wissensbanksystems für die Neurologie in der klinischen Routine: Bewertung der Komponenten zur Dokumentation — Methodik und Ergebnisse — (MEDWIS-Projekt A4: Neurologische Wissensbanken)

B. Brigl, G. Mendoza, P. Ringleb, W. Hacke, R. Haux

Zusammenfassung

Eine Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz wissensbasierter Systeme in der Medizin in der klinischen Routine ist sicherlich, daß auf bereits dokumentierte Daten zurückgegriffen werden kann. Hierzu ist eine Standardisierung der Dokumentation notwendig. Das Daten- und Wissensbanksystem DAWIN II bietet diese Möglichkeit. Der folgende Artikel berichtet über die Ergebnisse einer Evaluationsstudie, die sowohl den Einfluß auf die Dauer und Qualität der Dokumentation bei Verwendung von DAWIN II als auch die Einstellung der Benutzer gegenüber dem System bewertete. Die Studie hatte zur Folge, daß trotz insgesamt eher positiver Bewertung des Systems, dieses zunächst nicht in Routine eingesetzt wurde, da eine allgemeine Benutzerakzeptanz nicht erreicht werden konnte.

Schlüsselwörter

Wissensbasierte Systeme in der Medizin, Standardisierte Dokumentation, Evaluation

Summary

A prerequisite to successfully use knowledge-based systems in medicine in clinical environments is to be able to have access to clinical data documented before. Therefore, we need a standardized documentation. The data- and knowledge-based system DAWIN II offers this possibility. The following article reports about an evaluation study which evaluated the influence of DAWIN II to the duration and the quality of the documentation and the user acceptance. As consequence we decided not to use DAWIN II in clin-

ical routine for the present, because despite positive evaluation results we could not reach a general user acceptance.

Key Words

Knowledge Based Systems in Medicine, Standardized Documentation, Evaluation

Problemstellung

Auf der Neurologischen Intensivstation des Universitätsklinikums Heidelberg werden derzeit für alle Patienten bis zu dreimal täglich klinische und internistische Befunde erhoben und auf der Behandlungsübersicht handschriftlich dokumentiert. Bei Entlassung oder Verlegung eines Patienten werden für die Anfertigung eines Entlassungs- oder Verlegungsberichtes insbesondere der Aufnahme- und der Entlassungsbefund herangezogen. Dabei werden Befunddaten teilweise redundant erfaßt (sowohl für die Befunddokumentation als auch für die Berichtschreibung) und sie stehen nicht für eine patientenübergreifende Auswertung oder für entscheidungsunterstützende Funktionen zur Verfügung.

Um diese Probleme zu lösen, soll das Anwendungssystem DAWIN II eingeführt werden. Dieses basiert auf einer Architektur, die die Integration von Anwendungssystemen in Krankenhausinformationssysteme erleichtern soll (vgl. auch [BRIGL, RINGLEB, STEINER et al. 1995]). Die Befunde werden dabei standardisiert erhoben. Befundberichte und Arztbriefe können daraus automatisch generiert und gegebenenfalls weiterbearbeitet werden. Eine Voraussetzung für patientenübergreifende Auswertung oder für Entscheidungsunterstützung ist durch die Standardisierung der Dokumentation gegeben.

Bevor Anwendungssysteme in die klinische Routine eingeführt werden können, müssen sie einer umfangreichen Evaluation unterzogen werden, die auch den Nutzen bewertet (vgl. auch [OHMANN und BELENKY 1995] oder [WYATT und SPIEGELHALTER 1990]). Dies sollte bei DAWIN II in mehreren Schritten geschehen. Zunächst wurden die Komponenten zur Dokumentation im Rahmen einer Evaluationsstudie bewertet. Dabei sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- (F1) Welchen Einfluß hat der Einsatz von DAWIN II auf zeitliche Aspekte der Befunddokumentation und Berichtschreibung?
- (F2) Welchen Einfluß hat der Einsatz von DAWIN II auf die Qualität Befunddokumentation und Berichtschreibung?
- (F3) Wie ist die Benutzerakzeptanz?

Methodik und Durchführung

Die Studie war in zwei Teile gegliedert. Teilstudie 1 wurde als prolektive Interventionsstudie durchgeführt und sollte die Fragestellungen (F1) und (F2) beantworten. Diese Teilstudie lief in zwei Untersuchungszeiträumen von jeweils 14 Tagen ab. Untersuchungszeitraum U1 umfaßte den 5. 10. 95 bis 18. 10. 95, Untersuchungszeitraum U2 umfaßte den 30. 11. 95 bis 13. 12. 95. Es wurden Kriterien für die Bewertung der Qualität und der Zeit bezüglich der Befunddokumentation und Arztbriefschreibung definiert. In U1 wurden diese Kriterien bezüglich der bisherigen Vorgehensweise gemessen. Nach einer Einführungsphase folgte die Messung dieser Kriterien bei Verwendung von DAWIN II.

Für die Beurteilung der Benutzerakzeptanz wurden in Teilstudie 2 im Anschluß an die Messungen in U2 standardisierte Interviews mit allen beteiligten Ärzten und Ärztinnen durchgeführt.

Für die Auswertung standen nach Abschluß der Messungen 76 Untersuchungen und 14 Berichte aus U1 und 74 Untersuchungen und 12 Berichte aus U2 zur Verfügung. Es wurden fünf Interviews durchgeführt. Da die Mehrzahl der Untersuchungen von einem Arzt (im folgenden als Arzt 1 bezeichnet) durchgeführt wurden, wurde für diesen teilweise eine gesonderte Auswertung durchgeführt.

Ergebnisse

Dauer der Befunddokumentation und Arztbriefschreibung

Abbildung 1 zeigt, daß die Datendokumentation mit DAWIN II im Durchschnitt sowohl für Arzt 1 als auch insgesamt länger dauert als die handschriftliche Dokumentation. Für Arzt 1 entspricht der Mittelwert aus U2 in etwa dem 1,5fachen aus U1, insgesamt verdoppelt sich der Mittelwert nahezu.

Für diesem Effekt konnten unterschiedliche Ursachen festgestellt werden:

- Mit DAWIN II werden nicht nur die klinischen Befunde dokumentiert, sondern auch anamnestische Daten und apparative Befunde.
- Die Zeiten für den Befundausdruck betrugen mindestens 1/2 Minute.
- Die ÄrztInnen waren zum Zeitpunkt der Messungen trotz einer langen Einführungsphase nur teilweise in DAWIN II eingearbeitet.

Im Untersuchungszeitraum U2 wurden 5 der insgesamt 12 Berichte mit DAWIN II erstellt. Diese sind Grundlage für die folgende Betrachtung. Die verbleibenden 7 Berichte wurden wie in U1 aus unterschiedlichen Gründen mit einem konventionellen Textverarbeitungsprogramm erstellt: beispielsweise war die Befunddokumentation nicht vollständig, bzw. die Ärzte hatten unter Zeitdruck den subjektiven Eindruck, sie wären mit dem bisherigen Verfahren schneller. Abbildung 2 zeigt jedoch, daß sich der Mittel-

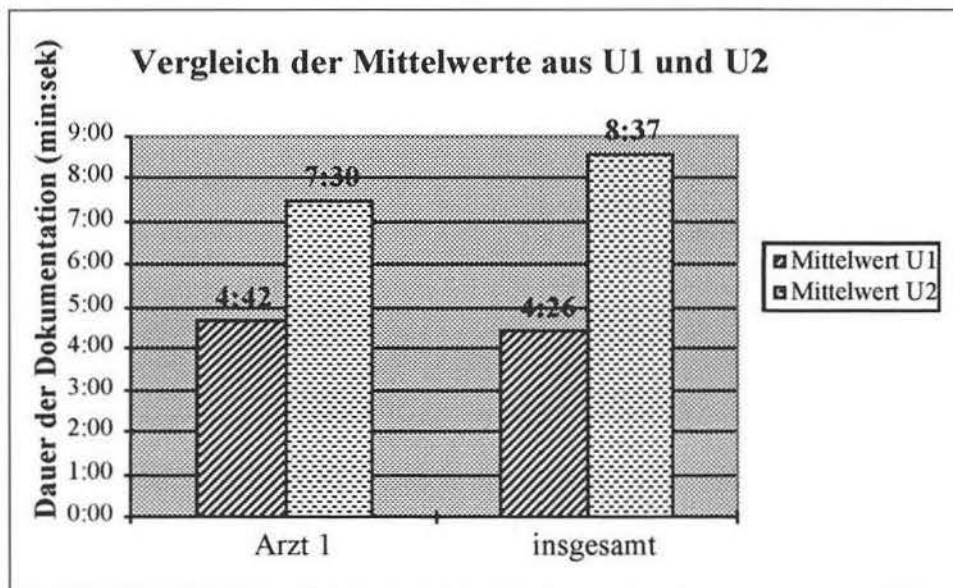


Abbildung 1: Vergleich der Mittelwerte der Dauer für die Dokumentation einer Untersuchung aus U1 und U2 ($n_{U1, \text{insg.}} = 76$, $n_{U2, \text{insg.}} = 67$, $n_{U1, \text{Arzt 1}} = 32$, $n_{U2, \text{Arzt 1}} = 44$)

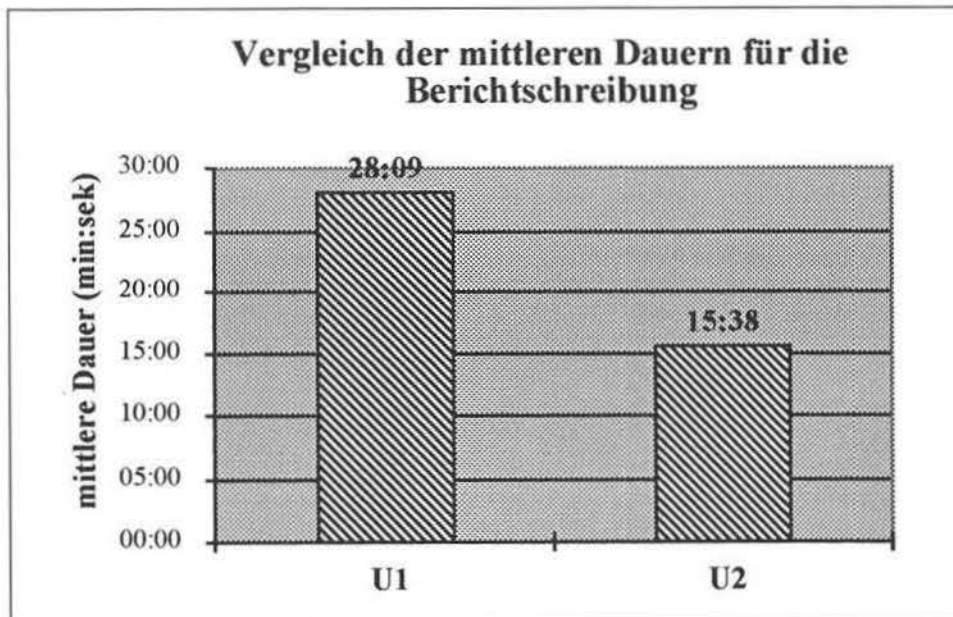


Abbildung 2: Vergleich der mittleren Dauern für die Berichtschreibung ($n_{U1} = 14$, $n_{U2} = 5$)

wert für die Dauer der Berichtschreibung aus U2 im Vergleich zu U1 nahezu halbiert hat. Dies ist in folgendem Zusammenhang zu sehen: Bei der Dokumentation mit DAWIN II werden nicht nur die klinischen Befunde erfaßt, sondern zusätzlich Anamnese und apparative Befunde. Daraus resultiert eine höhere Dauer für die Datendokumentation. Zum Zeitpunkt der Berichtschreibung liegen diese Daten dann vor und können direkt in den Bericht übernommen werden. Bei der herkömmlichen Berichtschreibung werden diese Daten erst zum Zeitpunkt der Berichtschreibung aus dem Krankenblatt entnommen.

Die gewonnenen Ergebnisse stimmen mit der Einschätzung der BenutzerInnen im wesentlichen überein.

Qualität der Daten und Berichte

Die Qualität der Daten und der Berichte sollten vorwiegend anhand des Kriteriums der Vollständigkeit bewertet werden. Dabei wurde gefragt, wie häufig die für die Erstellung eines Berichtes benötigten Daten fehlen und wie häufig und in welchem Umfang Berichte durch vorher nicht dokumentierte Daten ergänzt wurden. Diese gewählten Kriterien erwiesen sich im Laufe der Studie als nicht sehr aussagekräftig, die sie nicht präzise genug formuliert waren. Zudem war der Stichprobenumfang der Berichte offensichtlich zu gering. Auch die Befragung der BenutzerInnen gab keine Hinweise auf eine Veränderung der Qualität der Daten und der Berichte.

Benutzerakzeptanz

Wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist, wird das Anwendungssystem DAWIN II im Durchschnitt eher positiv bewertet. Insbesondere der Umfang der Dokumentation, die Benut-

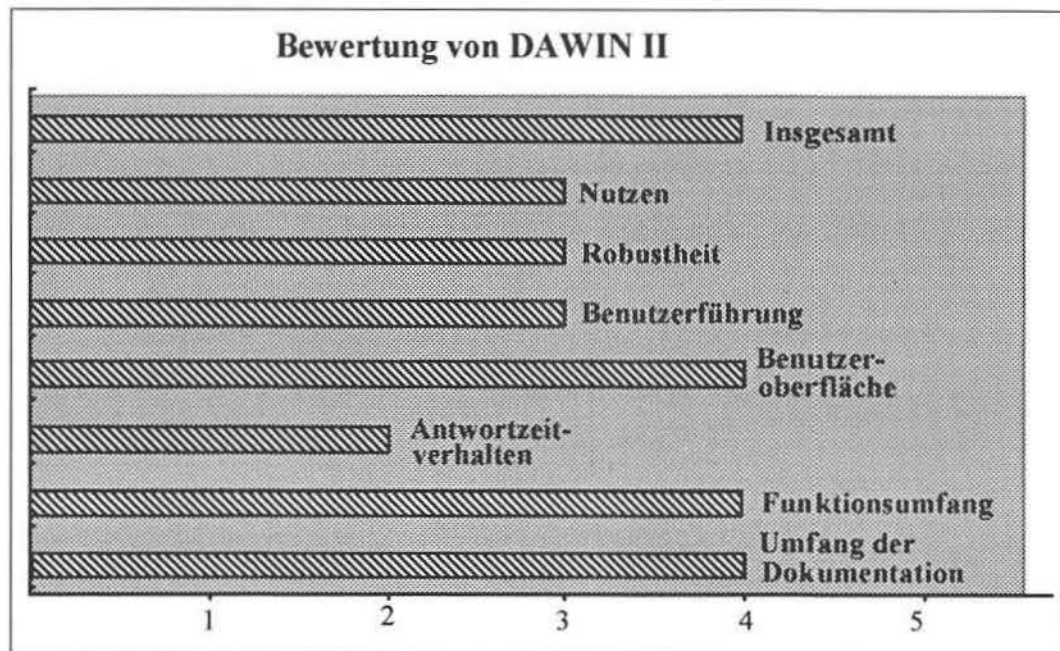


Abbildung 3: Beurteilung des Anwendungssystems DAWIN II – Mediane über die Befragten. (1 = schlechteste Bewertung, 5 = beste Bewertung)

zerführung und der Funktionsumfang werden besonders gut beurteilt. Einen Nutzen können die BenutzerInnen allerdings nicht erkennen, jedoch auch keine Nachteile, die durch DAWIN II entstehen könnten.

Einziger wesentlicher Mangel ist nach Einschätzung der BenutzerInnen das Antwortzeitverhalten des Systems. Dies bezieht sich vor allem auf das Laden und das Speichern von Untersuchungen und das Wechseln der Erhebungsbögen. Abschließend konnte festge-

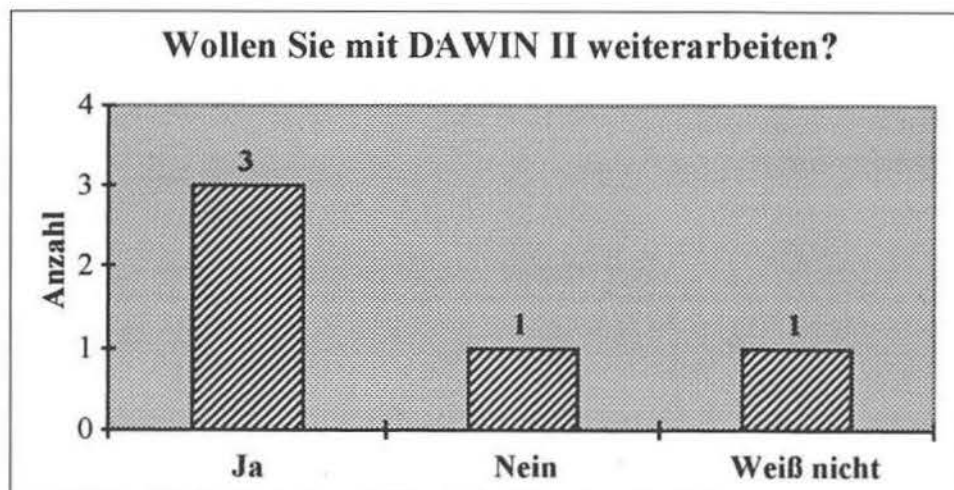


Abbildung 4: Antwort auf die Frage „Wollen Sie weiterhin mit DAWIN II arbeiten?“

stellt werden, daß drei der befragten Personen DAWIN II uneingeschränkt weiterbenutzen wollten, eine Person war unentschlossen und eine weitere Person lehnte DAWIN II ab (vgl. Abb. 4).

Diskussion

Die Studie brachte zutage, daß aus den oben bereits genannten Gründen für die Dokumentation wesentlich mehr Zeit verwendet werden muß als bei der herkömmlichen Vorgehensweise. Diese Zeit wird jedoch durch die Zeitersparnis bei der Berichtschreibung wieder ausgeglichen. Die Einschätzung der BenutzerInnen bezüglich des Einflusses von DAWIN II auf die Dauer der Dokumentation und der Berichtschreibung stimmen im wesentlichen mit den Meßergebnissen überein.

Die Kriterien für die Beurteilung der Datenqualität erwiesen sich als nicht ausreichend, um zuverlässige Aussagen darüber treffen zu können. Die BenutzerInnen beurteilten den Einfluß auf die Qualität eher uneinheitlich, insgesamt ergibt sich eher eine Tendenz zu „unverändert“.

Die Beurteilung des Anwendungssystems selbst erwies sich insgesamt als eher positiv. Es ist jedoch deutlich darauf hinzuweisen, daß ein unmittelbarer Nutzen für die BenutzerInnen nicht erkennbar ist. Trotzdem wollen immerhin drei der Beteiligten DAWIN II auch in Zukunft verwenden.

Ziel der Einführung von DAWIN II auf der neurologischen Intensivstation war zunächst der Aufbau einer klinischen Datensammlung unter dem Aspekt der multiplen Verwendbarkeit der Daten. Die Ergebnisse der Studie zeigen unseres Erachtens, daß DAWIN II für diesen Zweck geeignet ist, da insbesondere die Benutzeroberfläche als eher positiv beurteilt wird und auch von den BenutzerInnen kein negativer Einfluß auf die klinische Routine beanstandet wird.

Bedenkenswert ist jedoch, daß sich keine der beteiligten Personen entscheidungsunterstützende Funktionen auf der neurologischen Intensivstation auf der Grundlage der mit DAWIN II dokumentierten Daten vorstellen konnte, obwohl dies mit projektbeteiligten Klinikern im Vorfeld ausführlich diskutiert wurde. Hier sind die Möglichkeiten und der Bedarf an Entscheidungsunterstützung nochmals genau zu analysieren.

Da eine allgemeine Akzeptanz bei den Benutzern und Benutzerinnen nicht erreicht werden konnte, entschied man sich, DAWIN II auf der neurologischen Intensivstation zunächst nicht in Routine einzusetzen.

Insbesondere in neueren Ansätzen zur Anwendung von wissensbasierten Systemen im klinischen Umfeld wird die Notwendigkeit einer standardisierten Dokumentation betont (vgl. z. B. [PUPPE und SCHEWE 1997] oder [MOSER, DIEDRICH und ENGELBRECHT 1997]). Allerdings wird nur wenig über die Bewertung von standardisierten Dokumentationen bezüglich ihres Einsatzes in der klinischen Routine und der Verwendbarkeit der Daten für wissensbasierte Systeme berichtet. MOSER et al. kommen ähnlich wie wir zu dem Ergebnis, daß eine standardisierte Dokumentation von den BenutzerInnen zwar prinzipiell als positiv eingestuft wird, daß der erhöhte Aufwand für die Dokumentation aber in keinem Verhältnis zum offensichtlichen Nutzen steht. Die multiple Verwendbarkeit von medizinischen Daten wird daher mit Sicherheit weiterhin ein wichtiger Forschungsgegenstand der Medizinischen Informatik sein.

Literatur

- BRIGL, B., RINGLEB, P., STEINER, T., MANN, G., LEINER, F., GRAU, A., HACKE, W., HAUX, R. (1995): Multiple Verwendbarkeit Klinischer Dokumentationen am Beispiel eines wissensbasierten klinischen Arbeitsplatzsystems in der Neurologie, Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 26 (3), 240–249.

- MOSER W., DIEDRICH T., ENGELBRECHT R. (1997): Elektronische Krankenakte und Wissensbasierte Systeme am Beispiel von DIADOQ. KI **4/1997**, 67–69.
- OHMANN, C., BELENKY, G. (1995): Leitfaden zur Evaluierung von wissensbasierten Systemen. In: TRAMPISCH, H.J., LANGE, S. (Hrsg.) (1995): Medizinische Forschung – Ärztliches Handeln, Tagungsband der 40. Jahrestagung der GMDS, 417–420.
- PUPPE F., SCHEWE S. (1997): Mehrfachverwendung von diagnostischen Wissensbasen in der Medizin, KI **3/1997**, 15–23.
- WYATT J., SPIEGELHALTER D. (1990): Evaluating Medical Expert Systems: What to Test and How? Med. Inf. **15**, 205–217.

Anschriften der Verfasser: Dr. BIRGIT BRIGL, Prof. Dr. R. HAUX, Universität Heidelberg, Abteilung Medizinische Informatik, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg. Dr. P. RINGEB, Prof. Dr. R. HACKE, Universität Heidelberg, Neurologische Universitätsklinik, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg.

Eingang des Manuskripts: 9. 1. 1997

Eingang der revidierten Fassung: 10. 3. 1998

Bewertung des Nutzens der rechnerunterstützten Essensanforderung im Universitätsklinikum Heidelberg

Petra Knaup^{a)}, Bernhard Budig^{b)}, Reinhold Haux^{a)}, Andrea Schnur^{b)}

English title

Evaluation of the benefit of computer-aided ordering of meals in the University Hospital Heidelberg.

Zusammenfassung

Im Universitätsklinikum Heidelberg wurde schrittweise ein Anwendungssystem zur rechnerunterstützten Essensanforderung eingeführt, mit dem Ziel die Zahl der zuviel gelieferten Essen und die Aufwände für das Pflegepersonal zu senken. Um zu überprüfen, ob diese Ziele erreicht werden können, wurde in einer frühen Phase der Einführung (zwei Stationen waren bereits mit dem rechnerunterstützten Verfahren ausgestattet) der Nutzen in einer Beobachtungsstudie bewertet und die Akzeptanz von seiten des Pflegepersonals erfragt. Die Untersuchung ergab, daß der Aufwand für die Essensanforderung auf Station gesenkt werden konnte, sich in der Küche aber erhöht hat. Letzteres wird im wesentlichen auf den frühen Zeitpunkt der Evaluation zurückgeführt (häufige Systemabstürze, Bedienung von zwei Verfahren gleichzeitig). Die Zahl der zuviel gelieferten Essen konnte durch das rechnerunterstützte Verfahren deutlich gesenkt werden und nur zwölf Prozent des befragten Personals wollten lieber wieder nach dem konventionellen Verfahren das Essen für die Patienten bestellen.

Stichworte

Evaluation von Anwendungssystemen, Nutzenbewertung, Krankenhausinformationssystem, rechnerunterstützte Essensanforderung, Management von Informationssystemen

Summary

The University Hospital of Heidelberg has stepwise introduced an application system for computer-aided ordering of meals. The aim was to reduce the number of meals that are delivered additionally and to optimize the effort for nurses. In order to control if these

^{a)} Abteilung Medizinische Informatik, Universität Heidelberg

^{b)} Universitäts-Frauenklinik, Universität Heidelberg

aims are reachable, we evaluated the benefit of the application system after its introduction in two wards. Furthermore, we interviewed the nurses and the kitchen staff about user acceptance. The results of the evaluation were, that on the one hand the effort in the ward could be reduced, but on the other hand the effort in the kitchen increased. The number of additional meals could be reduced by computer-aided ordering. Only twelve percent of the staff would prefer to order meals according to the conventional procedure.

Keywords

Evaluation of application systems, benefit, hospital information systems, computer-aided ordering of meals, management of information systems

Einleitung und Fragestellung

Bei der konventionellen Essensanforderung im Klinikum der Universität Heidelberg müssen die Mahlzeiten für Patienten in der Regel zwei Tage im voraus bestellt werden. Da zu diesem Zeitpunkt etwaige Operationen und Aufnahmen/Entlassungen noch nicht genau kalkuliert werden können, werden häufig sogenannte „Zusatzessen“ bestellt. So wird zum Beispiel die Zahl der jährlich zuviel gelieferten Essen in einem Universitätsklinikum auf 50000 geschätzt¹⁾. Bei Kosten zwischen 5 und 7 DM pro Essen entspricht das etwa 300000 DM pro Jahr. Mit dem Ziel diese Zahl zu senken, wurde im Universitätsklinikum Heidelberg schrittweise ein Anwendungssystem zur rechnerunterstützten Essensanforderung (MOBIDIK, Richard Müller GmbH, Dortmund) eingeführt. Mit diesem System werden täglich die Essenswünsche eines Patienten erfaßt und rechnerunterstützt an die Küche übermittelt. In der Küche werden für jede Mahlzeit sogenannte Bandkarten für die Zubereitung und Auslieferung des Essens ausgedruckt. Beim konventionellen Verfahren der Essensanforderung (ORGACARD Menüsystem, Schwabach) werden spezielle beleglesefähige Bandkarten täglich auf Station ausgefüllt und mit den gebrauchten Essenstabletts an die Küche geschickt. Das rechnerunterstützte Verfahren der Essensanforderung ist in das Heidelberger Klinikuminformationssystem integriert, d. h. es ist in der Lage, Nachrichten mit Patientenstammdaten zu empfangen und die Inhalte zu verarbeiten. Darüber hinaus werden die Essensbestellungen elektronisch an die Küche übermittelt. Somit sind auch relativ kurzfristige Änderungen möglich.

Um in einer frühen Phase der Einführung den Nutzen des rechnerunterstützten Verfahrens beurteilen zu können, sollten im Rahmen einer umfassenden Untersuchung folgende Fragen beantwortet werden:

- Kann durch eine rechnerunterstützte Essensanforderung die Zahl der zuviel gelieferten Essen gesenkt werden?
- Kann durch eine rechnerunterstützte Essensanforderung der Aufwand auf Station und in der Küche gesenkt werden?
- Wie beurteilt das betroffene Personal die rechnerunterstützte Essensanforderung?

Vorgehen und Methodik

Im Rahmen eines Praktikums [KNAUP et al. 1998] für Studierende des Studiengangs Medizinische Informatik [LEVEN und HAUX 1998] der Universität Heidelberg/Fachhochschule Heilbronn wurde versucht, diese Fragen durch eine Beobachtungsstudie zu beant-

¹⁾ interne Schätzung

worten. Dabei wurde wie folgt vorgegangen: Auf einer Station der Frauenklinik des Universitätsklinikums Heidelberg wurde im Juni 1995 das Anwendungssystem zur rechnerunterstützten Essensanforderung eingeführt. Es wurde eine weitere Station der Frauenklinik ausgewählt, die in bezug auf Patientengut und -zahl vergleichbar ist und auf der das Essen noch konventionell bestellt wird. Über einen Zeitraum von drei mal sieben Tagen wurde auf beiden Stationen die Zeit, die für die Essensanforderung benötigt wurde, gemessen und die Zahl der zuviel gelieferten Essen ermittelt. Parallel dazu wurde in der zentralen Küche des Universitätsklinikums Heidelberg beobachtet, wie groß der zeitliche Aufwand für die Bearbeitung der Essensbestellungen der beiden Stationen ist.

Bei der Einführung eines rechnerunterstützten Anwendungssystems ist es nach [PROKOSCH und DUDECK 1995] wichtig, Schwachstellen frühzeitig zu erkennen und auch zu erfahren, welche weitergehenden Bedürfnisse die klinischen Anwender haben (vgl. zum Beispiel auch [GARDNER und LUNDGAARDE 1994]). Da die Akzeptanz eines Anwendungssystems mit entscheidend dafür ist, ob ein erwarteter Nutzen erzielt werden kann, wurden die rechnerunterstützte und die konventionelle Essensanforderung in einem standardisierten Interview von dem betroffenen Personal bewertet.

Ergebnisse

Ausgewählte Messungen ergaben, daß der Zeitaufwand für die rechnerunterstützte Essensbestellung auf den Stationen etwas geringer war, in der Küche war er jedoch höher (s. Abb. 1). Bei der rechnerunterstützten Essensanforderung werden jeweils donnerstags – soweit möglich – alle Mahlzeiten für die kommende Woche bestellt, deshalb ist der Zeitaufwand an diesem Tag überdurchschnittlich hoch. In der Küche ergaben sich in einer Woche des Beobachtungszeitraums sehr hohe Zeitaufwände aufgrund einiger Systemabstürze. Nimmt man diese Woche aus der Auswertung heraus, so sind die Zeitaufwände in der Küche noch immer höher als bei der konventionellen Essensanforderung (s. Abb. 1).

Der Beobachtung der Zahl der auf Station gelieferten Essen ergab, daß bei der konventionellen Essensanforderung 162 Essen zuviel geliefert wurden, bei 1088 insgesamt gelieferten Essen. Bei der rechnerunterstützten Essensanforderung waren bei 1108 gelieferten Essen 81 „Zusatzessen“ zu verzeichnen. Die Tabelle 1 zeigt auch eine Aufschlüsselung nach Gründen für zuviel gelieferte Essen. Bei der rechnerunterstützten Essensanfor-

Tabelle 1: Anzahl der zuviel gelieferten Essen bei beiden Verfahren. Der Quotient in der ersten Spalte bezieht sich auf die insgesamt auf Station gelieferten Mahlzeiten. Die Spalten zwei und drei zeigen die aufgrund schwer kalkulierbarer Ereignisse zuviel gelieferten Mahlzeiten. Die Quotienten beziehen sich entsprechend auf die Anzahl dieser Ereignisse.

Anzahl der zuviel gelieferten Mahlzeiten

<i>konventionell</i>	insgesamt (<i>n</i> = 1088)	kurzfristige Operation (<i>n</i> = 15)	Aufnahmen/Entlass. (<i>n</i> = 95)
Anzahl (<i>n_z</i>) Quotient <i>n_z/n</i>	162 0,15	28 1,87	116 1,22

<i>rechnerunterstützt</i>	insgesamt (<i>n</i> = 1108)	kurzfristige Operation (<i>n</i> = 49)	Aufnahmen/Entlass. (<i>n</i> = 119)
Anzahl (<i>n_z</i>) Quotient <i>n_z/n</i>	81 0,07	22 0,45	56 0,47

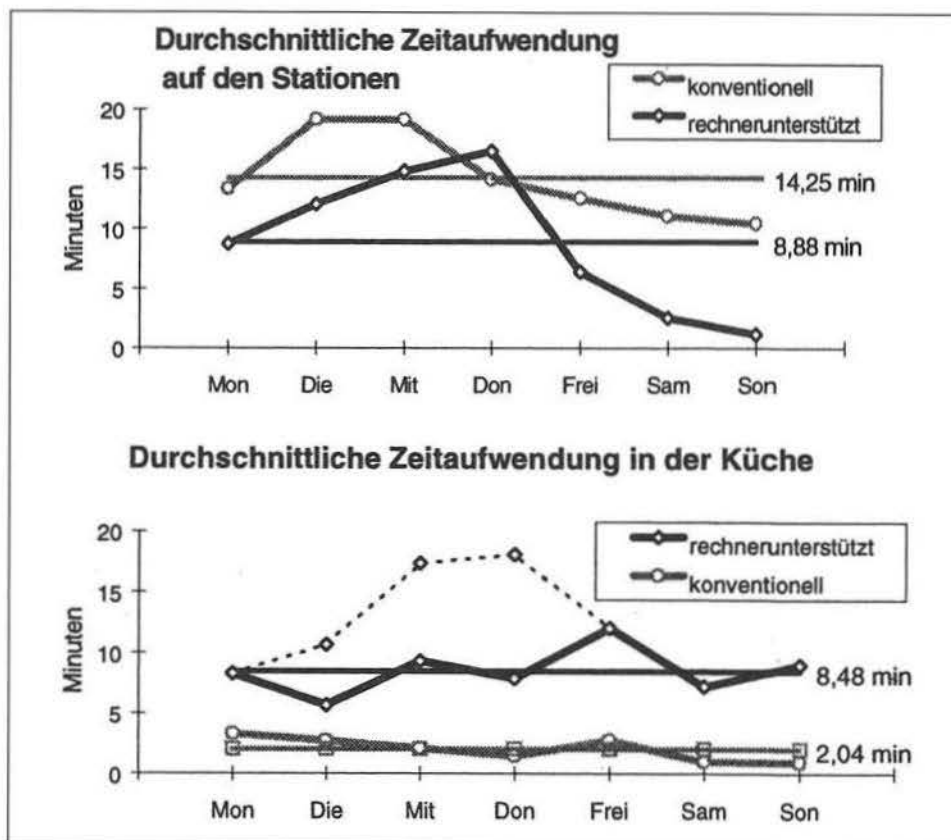


Abbildung 1: Durchschnittlicher Zeitaufwand für die Essensanforderung in der Küche und auf Station. Die Zeitaufwände für die Wochentage sind ebenfalls gemittelte Werte. Die gestrichelte Linie in der rechten Grafik zeigt die in den drei Wochen tatsächlich beobachteten Zeitaufwände für die rechnerunterstützte Essensanforderung. Bei der durchgezogenen Linie wurde eine Woche mit sehr häufigen Systemabstürzen außer acht gelassen.

ung konnte in sechs Fällen beobachtet werden, daß zu wenig Essen geliefert wurden, bei dem konventionellen Verfahren trat dies nicht auf.

Bei der Befragung des von der Essensanforderung betroffenen Personals wurde deutlich, daß beide Verfahren einer gewissen Einarbeitungszeit und Gewöhnung bedürfen (s. Abb. 2). Diese ist beim rechnerunterstützten Verfahren etwas höher. Das Personal, daß mit dem rechnerunterstützten Verfahren arbeitet hat die Häufigkeit des Auftretens von Problemen höher eingeschätzt als das Personal, das noch mit dem konventionellen Verfahren arbeitet (Abb. 2). Ein subjektiver Vergleich konnte nur von den Personen gezogen werden, die bereits mit beiden Verfahren gearbeitet hatten. Von diesen meinten 22% der Befragten, daß das rechnerunterstützte Verfahren weniger problematisch sei als das konventionelle, 11% waren entgegengesetzter Meinung. Der Großteil der Befragten (67%) stufte die Verfahren als gleich problematisch ein. Darüber hinaus ergab sich das eindeutige Votum, daß 55% der Befragten, die beide Verfahren bereits angewendet haben, lieber mit dem rechnerunterstützten Verfahren arbeiten, 33% waren unentschieden und 12% wollten lieber wieder mit dem konventionellen Verfahren der Essensanforderung arbeiten.

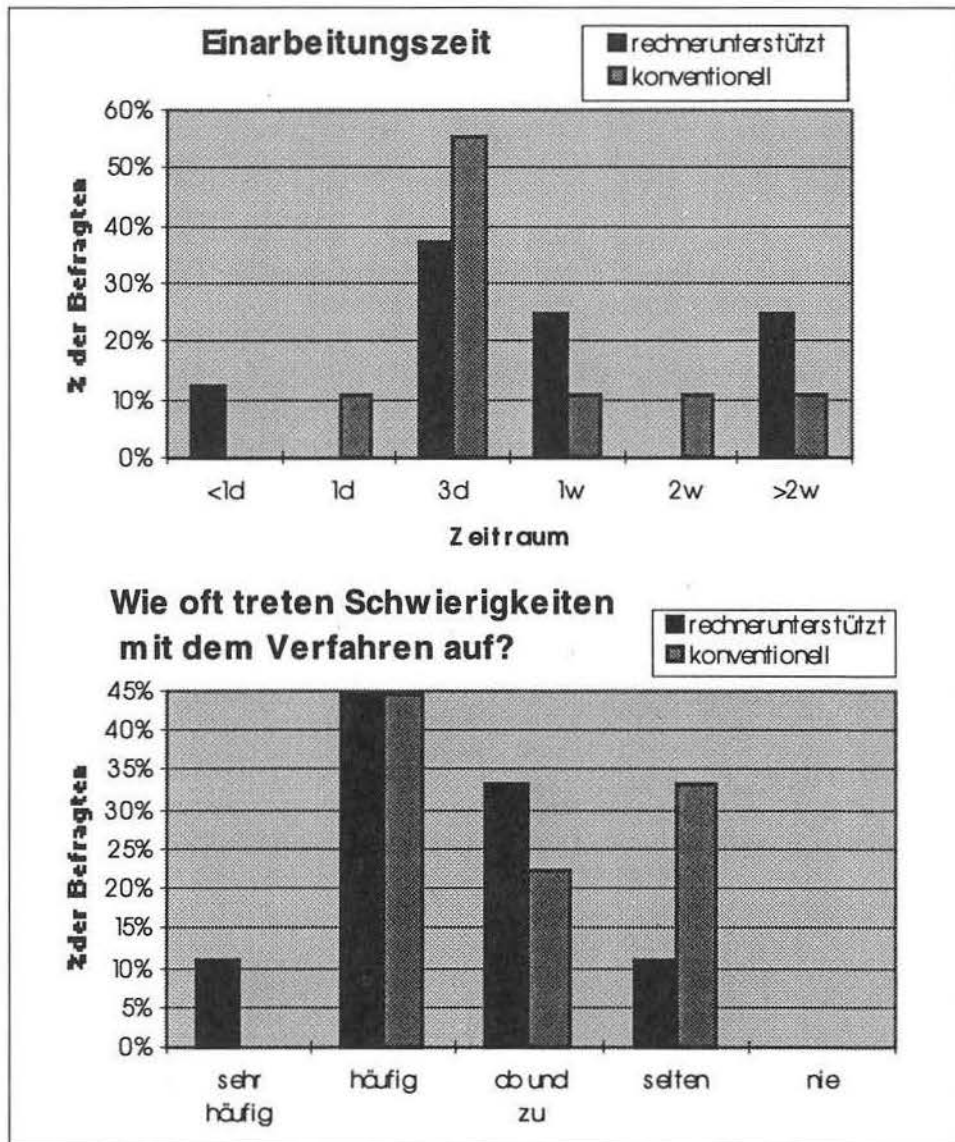


Abbildung 2: Ergebnisse der Befragung des von der Essensanforderung betroffenen Personals (d = Tag(e), w = Woche(n)).

Diskussion

Untersuchungsmethodik

Aufgrund zeitlicher Rahmenbedingungen wurde die Bewertung als Beobachtungsstudie und nicht als Interventionsstudie durchgeführt. Es ist zu vermuten, daß durch eine Untersuchung auf nur einer Station, mit einem Vergleich der Daten vor und nach Einführung des rechnerunterstützten Verfahrens, aussagekräftigere Ergebnisse hätten erzielt werden

können. Ebenso war aufgrund der klinikinternen Abläufe eine Randomisierung nicht möglich. Die Untersuchung hat ergeben, daß die Stationen in bezug auf die Patientenzahlen und damit auch in bezug auf die Zahl der gelieferten Essen vergleichbar waren. Hinsichtlich des Aufnahme- bzw. Entlassungsverhaltens und der Anzahl der Operationen haben sie sich jedoch unterschieden (siehe auch Tabelle 1).

Bei der subjektiven Bewertung der Essensanforderung war die Zahl Befragten teilweise relativ gering, da nur das Personal befragt werden konnte, das schon mit beiden Verfahren gearbeitet hatte. So stand nur das Pflegepersonal von vier Stationen und zwei Personen aus der Küche zur Verfügung. Vor allem von seiten des Küchenpersonals ist zu erwarten, daß mit einer zunehmenden Stabilisierung (Vermeidung der Abstürze) das Anwendungssystem als weniger problematisch eingestuft wird.

Kann durch eine rechnerunterstützte Essensanforderung die Zahl der zuviel gelieferten Essen gesenkt werden?

Auf den beobachteten Stationen konnte während des Untersuchungszeitraums die Zahl der zuviel gelieferten Mahlzeiten durch eine rechnerunterstützte Essensanforderung deutlich gesenkt werden. Dies ist im besonderen darauf zurückzuführen, daß auch kurzfristige Änderungen der Essensbestellungen möglich sind und somit bei Situationen wie kurzfristig anberaumten Operationen oder ungeplanten Aufnahmen/Entlassungen relativ flexibel reagiert werden kann (bis zu drei Stunden vor Auslieferung der Mahlzeit). So war zum Beispiel auf der Station mit der konventionellen Essensanforderungen die Zahl der zuviel gelieferten Essen in bezug auf die Zahl der Aufnahmen und Entlassungen fast drei mal so hoch wie bei der rechnerunterstützten Essensanforderungen (Quotient: 1,22 zu 0,47). In bezug auf die Zahl der kurzfristigen Operationen war sie sogar vier mal so hoch (Quotient: 1,87 zu 0,47). Es ist zu erwarten, daß durch die flächendeckende Einführung einer rechnerunterstützten Essensanforderung eine relevante Senkung der Zahl der zuviel gelieferten Essen erreicht werden kann.

Nicht vergessen werden darf jedoch, daß bei dem rechnerunterstützten Verfahren im Beobachtungszeitraum sechs Essen zu wenig geliefert wurden. Dies erweist sich aber bei der beobachteten – nach wie vor deutlich höheren – Zahl der zuviel gelieferten Essen nicht als problematisch.

Kann durch eine rechnerunterstützte Essensanforderung der Aufwand auf Station und in der Küche gesenkt werden?

Die Untersuchung hat gezeigt, daß auf der beobachteten Station der Zeitaufwand für die Essensbestellung durch das rechnerunterstützte Verfahren gesenkt werden konnte, um durchschnittlich 5,5 min pro Tag. In der Küche wurde dagegen ein höherer Zeitaufwand beobachtet, der durchschnittlich bei 6,5 min pro Tag lag. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zum Zeitpunkt der Untersuchung das rechnerunterstützte Verfahren erst auf zwei Stationen des Universitätsklinikums Heidelberg eingeführt war. Das bedeutet, daß nur ein geringer Teil des Küchenpersonals mit dem Anwendungssystem vertraut war und mit beiden Verfahren gleichzeitig arbeiten mußte. Es ist zu vermuten, daß durch eine flächendeckende Einführung und Etablierung des Verfahrens der Zeitaufwand deutlich verkürzt werden kann, da dann das Personal besser geschult ist und auf Probleme flexibler reagieren kann. Wesentlich wird auch sein, daß das gesamte Küchenpersonal nur noch mit einem Verfahren arbeiten muß, dadurch keine Reibungsverluste mehr entstehen und die Abläufe in der Küche optimiert werden können. Dennoch ist es erforderlich, daß in einer nachfolgenden Untersuchung geprüft wird, ob die Zeitaufwände in der Küche gesenkt werden können. Es kann nicht als Nutzen einer rechnerunterstützten Essensanfor-

derung betrachtet werden, daß die zeitlichen Aufwände von den Stationen in die Küche verlagert werden.

Konsequenzen für das verfahrensspezifische Management von Krankenhausinformationssystemen

Sollte man sich für die Einführung einer rechnerunterstützten Essensanforderung entscheiden, so wird empfohlen, diese schrittweise einzuführen und nach den ersten Schritten zu überprüfen, ob der erwartete Nutzen erreicht werden kann. Das unterschiedliche Verhalten bezüglich der Zeitaufwände in der Küche und auf Station hat gezeigt, wie wichtig es ist, daß dabei alle betroffenen Benutzergruppen berücksichtigt werden. Wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Einführung einer rechnerunterstützten Essensanforderung ist eine geeignete Infrastruktur, d. h. das Verfahren sollte in das vorhandene Krankenhausinformationssystem integriert werden, damit unter anderem die Übermittlung der Essensanforderungen elektronisch erfolgen kann. Ist ein heterogenes Krankenhausinformationssystem vorhanden, so sollten Nachrichten mit anderen Anwendungssystemen ausgetauscht werden können (z. B. Patientenstammdaten) und auf den Stationen sollten geeignete klinische Arbeitsplatzsysteme verfügbar sein (s. zum Beispiel [WINTER et al. 1996]).

Allgemein läßt sich beobachten, daß die Evaluation klinischer Anwendungssysteme in bezug auf die Qualität der Patientenversorgung und in bezug auf mögliche Kostenersparnis zunehmend an Bedeutung gewinnt (s. zum Beispiel [EVANS et al. 1998], [HAUG et al. 1994], [ROTMAN et al. 1996], [VAN GENNIP und BAKKER 1995]). Daher empfiehlt es sich für das verfahrensspezifische Management von Informationssystemen ([HAUX et al. 1998]) rechtzeitig vor der Einführung eines rechnerunterstützten Verfahrens eine Bewertung der erreichten Ziele einzuplanen.

Schlußbemerkungen

Das rechnerunterstützte Anwendungssystem wurde mittlerweile flächendeckend im Universitätsklinikum Heidelberg eingeführt und von dem betroffenen Personal vor allem auf den Stationen gut akzeptiert. Als besonderer Vorteil wird vor allem genannt, daß das Essen für mehrere Wochen im voraus bestellt werden kann und nicht jede Mahlzeit einzeln eingegeben werden muß.

Nach der flächendeckenden Einführung werden nun von seiten des Küchenpersonals die Zeitaufwände für das rechnerunterstützte Verfahren als vergleichbar zum konventionellen Verfahren betrachtet. Diese erhöhen sich bei zeitweiligen (aber relativ seltenen) technischen Problemen. Ein Totalausfall war bisher noch nicht zu verzeichnen.

Als nachteilig erweist sich sowohl für die Stationen als auch für die Küche, daß bei der monatlichen Reorganisation der Datenbank das Anwendungssystem zeitweilig für 3–4 Stunden ausfällt.

Insgesamt berichten die Anwender nun nach einer ausreichenden Eingewöhnungsphase von einer guten Anwendbarkeit des Systems. Dies ist besonders auch auf die funktionelle Integration in das klinische Arbeitsplatzsystem ([WINTER, et al. 1996]) zurückzuführen. Als Vorteil wird darüber hinaus die Integration in das Heidelberger Klinikinformationssystem betrachtet, da Patientendaten nicht erneut eingegeben werden müssen und die Bestellungen online übermittelt werden.

Die Anschaffungskosten für das rechnerunterstützte Verfahren waren etwa 30% höher als für das konventionelle Verfahren, wobei hier die Inflationsrate nicht berücksichtigt wurde. Da das Verfahren in das ohnehin auf den Stationen vorhandene klinische Arbeitsplatzsystem integriert wurde entstanden fast keine zusätzlichen Hardware-Kosten.

Literatur

- EVANS, R. S., PESTOTNIK, S. L., CLASSEN, D. C., CLEMMER, T. P., WEAVER, L. K., ORME, J. F., LLOYD, J. F., BURKE, J. P. (1998): A computer-assisted management program for antibiotics and other antiinfective agents. *The New England Journal of Medicine* **338**, 232–260.
- GARDNER, R. M., LUNDGAARDE, H. P. (1994): Evaluation of User Acceptance of a Clinical Expert System. *Journal of the American Medical Informatics Association* **1**, 428–437.
- HAUG, P. G., GARDNER, R. M., TATE, K. E., EVANS, R. S., EAST, T. D., KUPERMAN, G., PRYOR, T., HUFF, S. M., WARNER, H. R. (1994): Decision Support in Medicine: Examples from the HELP System. *Computers and Biomedical Research* **27**, 396–418.
- KNAUP, P., HAUX, R., HÄBER, A., LAGEMANN, A., LEINER, F. (1998): Teaching the fundamentals of information systems management in health care – lecture and practical training for students of Medical Informatics (Heidelberg/Heilbronn). *International Journal of Medical Informatics*. Im Druck.
- LEVEN, F. J., HAUX, R. (1998): Twenty Five Years of Medical Informatics Education at Heidelberg/Heilbronn: Discussion of a Specialized Curriculum for Medical Informatics. *International Journal of Medical Informatics*. Im Druck.
- PROKOSCH, H.-U., DUDECK, J. (1995): Evaluation der Akzeptanz eines Krankenhaus-Informationssystems bei den ärztlichen Mitarbeitern eines Universitätskrankenhauses. *Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie* **26**, 167–174.
- ROTMAN, B., SULLIVAN, A., McDONALD, T., BROWN, B., DESMEDT, P., GOODNATURE, D., HIGGINS, M., SUERMONDT, H., YOUNG, C., OWENS, D. (1996): A randomized controlled clinical trial of a computer-based physician workstation in an outpatient setting: implementation barriers to outcome evaluation. *Journal of the American Medical Informatics Association* **3**, 340–348.
- VAN GENNIP, E. M. S. J., BAKKER, A. R. (1995): Assessment of effects and costs of information systems. *International Journal of Bio-Medical Computing* **39**, 67–72.
- WINTER, A., LAGEMANN, A., BUDIG, B., GROTHE, W., HAUX, R., HERR, S., PILZ, J., SAWINSKI, R., SCHMÜCKER, P. (1996): Health professional workstations and their integration in a hospital information system: the pragmatic approach MEDIAS. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* **51**, 193–209.

Anschrift der Verfasserin: Petra Knaup, Universität Heidelberg, Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Abteilung Medizinische Informatik, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg, E-Mail: Petra_Knaup@ukl.uni-heidelberg.de

Eingang des Manuskripts: 9. 1. 1997

Eingang der revidierten Fassung: 2. 4. 1998

CART und ‚Rinderwahnsinn‘ — Classification Trees und die Auswertung einer Fall-Kontroll-Studie

CART and ‘mad cow disease’ — Classification trees and the analysis of a case-control study

Susanne Dahms

Kurztitel

CART und ‚Rinderwahnsinn‘

Short Title

CART and ‘mad cow disease’

Zusammenfassung

Dieser Beitrag zeigt einen Ansatz, das als CART (Classification and Regression Trees) bezeichnete Verfahren ergänzend in die Auswertung einer Fall-Kontroll-Studie einzubeziehen. Als Beispiel dient eine Studie, mit der die Übertragung der Bovinen Spongiformen Enzephalopathie (BSE) auf Kälber durch Fleisch- und Knochenmehl enthaltende Kraftfuttermittel näher untersucht werden sollte. Anhand dieser Studie lassen sich methodisch-inhaltliche Probleme bei der Auswertung diskutieren, wie beispielsweise eine geeignete Modellwahl, wenn zur Schätzung adjustierter Odds-Ratios logistische Regressionen herangezogen werden sollen. Im vorliegenden Fall liefert der Vergleich von Modellalternativen Hinweise, daß die Datenlage bei der Studie nicht ausreicht, um gut interpretierbare Ergebnisse bei einer Risikobewertung zu erhalten. Als Ursache dieser Auswertungsprobleme kommt in Frage, daß Fälle und Kontrollen bei der betrachteten Studie in keinem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen und in unterschiedlichem Maße durch Störgrößen charakterisiert sind. Die Struktur der Störgrößen – und damit die Auswertbarkeit der Studie – läßt sich aber in anschaulicher Weise mit Hilfe eines Klassifikationsbaumes herausarbeiten. Dazu werden bei dessen Generierung die als Risikofaktoren zu qualifizierenden Merkmale außer acht gelassen und der Baum nur aus den Merkmalen erzeugt, die sich als Störgrößen charakterisieren lassen. Der so erzeugte Baum und die Homogenität der Untergruppen geben Aufschluß über die weitere Auswertbarkeit der Studie und können hilfreich bei der Modellwahl für eine Risikobewertung sein.

Schlüsselwörter

CART, Fall-Kontroll-Studie, Modellwahl bei logistischer Regression, adjustierte Odds-Ratios, Exploration von Confounder-Strukturen, BSE

Summary

This contribution demonstrates how CART (Classification and Regression Trees) can be incorporated in the analysis of case-control-studies. The study chosen as an example was undertaken to investigate the transmission of bovine spongiform encephalopathy (BSE) to calves and the role of the inclusion of meat and bonemeal in proprietary feedstuffs. With regard to this study methodological and substantial problems for the statistical analysis are discussed such as the choice of an appropriate model for the estimation of adjusted odds-ratios using logistic regression. In this case results based on alternative logistic regression models show that the quality of data does not allow for a thoroughly interpretable risk assessment. It seems that problems occur because of uneven proportions of cases and controls which are characterized by confounding variables to a different extent. However, the confounding structure – and the extent to which the study can be analysed – can be explored and described quite concretely using classification trees, if its generation is concentrating on the confounding variables alone and neglecting the risk factors to be studied. The resulting tree and its homogeneity reveals whether further analyses are recommendable at all and, if they are, the tree can be used as an aid for model selection.

Keywords

CART, case-control study, model selection for logistic regression, adjusted odds-ratios, exploration of confounding structure, BSE

1. Einleitung

Nachdem Mitte der achtziger Jahre in Großbritannien die ersten Fälle des ‚Rinderwahnsinns‘ bzw. der BSE (Bovine Spongiforme Encephalopathie) aufgetreten waren, führte ihre zunehmende Verbreitung bald zu epidemiologischen Studien zur Klärung der Herkunft und Übertragung dieser Krankheit. Da die BSE der Scrapie bei Schafen sehr ähnlich ist, kam es bald zu dem Verdacht, die Tiere könnten den Krankheitserreger über kommerzielles Kraftfutter aufgenommen haben, das Fleisch- und Knochenmehl aus Scrapie-infizierten Schafkadavern und später auch aus BSE-infizierten Rindern enthielt. Um diese Arbeitshypothese zu untermauern, wurde unter anderem eine Fall-Kontroll-Studie in Angriff genommen, die retrospektiv die Kälberfütterung in BSE-Herden mit der in nicht betroffenen Herden vergleichen sollte.

Fragestellung, Anlage und Auswertung dieser Studie wurden an anderer Stelle publiziert (WILESMITH et al., 1992) und stehen hier nicht im Mittelpunkt des Interesses. Allerdings lassen sich anhand dieser Studie – und mit den Studiendaten, die freundlicherweise von John Wilesmith, Central Veterinary Laboratory, Weybridge, zur Verfügung gestellt wurden – methodisch-inhaltliche Aspekte der Auswertungsstrategie diskutieren, die vermutlich nicht einzigartig für dieses Beispiel sind. Dazu soll zunächst die Studie im Überblick vorgestellt werden, von der Fragestellung bis zu den erhobenen Daten, um direkt am Beispiel Probleme bei der Auswertung dieser Fall-Kontroll-Studie zu diskutieren. Ein schon eher klassischer Ansatz sind logistische Regressionen zur Schätzung von

Odds-Ratios, für die unterschiedliche Modellvorgaben verglichen werden sollen. Daneben kann man mit diesen Studiendaten aber auch ausprobieren, ob und wie sich ein CART-Ansatz (Classification and Regression Trees, vgl. BREIMAN et al., 1984) in diese Auswertung einbeziehen läßt und welche Aspekte sich damit herausarbeiten lassen.

Die Einflußvariablen, die zur Bildung des Klassifikationsbaumes herangezogen werden könnten, sind der oder die Risikofaktoren sowie die ebenfalls erhobenen Störgrößen bzw. Confounder. Allerdings spielen zu untersuchende Risikofaktoren und Störgrößen für die Auswertung und die Interpretation der Fall-Kontroll-Studie unterschiedliche Rollen. Hinsichtlich der Risikofaktoren ist es das Ziel der Studie, festzustellen, ob sich Fälle und Kontrollen in der Exposition unterscheiden. Hinsichtlich der Störgrößen erfordert diese Bewertung, daß Fälle und Kontrollen weitgehend vergleichbar sind; sind sie es nicht, läßt sich schwer etwas zur Bedeutung der Risikofaktoren sagen. Ein Klassifikationsbaum, in dessen Konstruktion alle Einflußgrößen gleichrangig ohne diese Unterscheidung eingehen, wäre schwierig zu interpretieren.

Daher soll CART hier nicht zur Bewertung der Risikofaktoren oder der Einschätzung von prognostischen Faktoren dienen wie beispielsweise von LAUSEN et al. (1994) diskutiert. Der Klassifikationsbaum wird hier vielmehr nur aus den Störgrößen aufgebaut und als ein Instrument verwendet, das im Vorfeld zur Exploration der Störgrößen-Struktur dienen kann, und dessen Ergebnis hilfreich ist, Entscheidungen für die weitere Analyse zu treffen. CART ist in diesem Fall nicht als eine Alternative zu anderen Auswertungsansätzen für Fall-Kontroll-Studien zu sehen, sondern als Ergänzung.

2. Die Fall-Kontroll-Studie zur ‚Kraftfutter-Hypothese‘

Fragestellung. Schon 1987 wurde mit einer deskriptiven epidemiologischen Studie der bis dahin in Großbritannien aufgetretenen BSE-Fälle begonnen, deren Ergebnisse 1988 veröffentlicht wurden (vgl. WILESMITH et al., 1988). Diese zeigten, daß die geographische Verteilung der ersten BSE-Fälle nicht einheitlich war. Die Erkrankungen sind in Großbritannien zwar seit Beginn weit verbreitet aufgetreten, aber mit höheren Inzidenzen im Süden Englands. Daneben stellte man deutlich höhere BSE-Inzidenzen bei Milch- gegenüber Fleischproduktions-Herden fest sowie mit der Herdengröße zunehmende BSE-Häufigkeiten. Aufgrund der Ähnlichkeit der BSE mit der Scrapie bei Schafen konnte man vermuten, daß direkte Kontakte zu Schafen für die Übertragung der Krankheit verantwortlich seien. Allerdings waren solche direkten Kontakte nicht bei allen betroffenen Rindern gegeben. Als einziger allen BSE-Fällen gemeinsamer Faktor stellte sich bei dieser Studie die Fütterung mit kommerziellen Kraftfuttermitteln heraus.

Daraus wurde als Arbeitshypothese abgeleitet, daß die BSE-Fälle den Erreger mit diesem Kraftfutter über darin enthaltenes Fleisch- und Knochenmehl aufgenommen hatten, das von Scrapie-infizierten Schafen und später auch von BSE-Fällen stammte. Durch Anfang der 80er Jahre in Großbritannien vorgenommene Umstellungen in den Produktionstechnologien für Fleisch- und Knochenmehl (vgl. WILESMITH et al., 1991) wird diese Hypothese weiter gestützt. Außerdem erhärtete sich der Eindruck, daß die Tiere vorwiegend schon als Kälber in den ersten Lebensmonaten infiziert worden waren.

Die Fall-Kontroll-Studie zur ‚Kraftfutter-Hypothese‘ konzentrierte sich daher auf die Fragestellung, inwieweit die Fütterungspraktiken bei Kälbern und die Aufnahme von Fleisch- und Knochenmehl in den ersten Lebensmonaten einen Risikofaktor für das Auftreten der BSE darstellen (vgl. WILESMITH et al., 1992). Dazu wurden für BSE-Fall- und die Kontrollherden die Unterschiede in den Fütterungsbedingungen untersucht, denen sie als Kälber in den Jahren 1983/1984 ausgesetzt waren.

Fälle und Kontrollen. Als Untersuchungseinheiten werden Herden betrachtet. Die **Fallgruppe** besteht aus Herden mit nachgewiesenen BSE-Fällen, die zwischen 1.7.1983

und 30.6.1984 geboren wurden; solche Fälle lassen sich mit Hilfe des BSE-Meldesystems finden. Die Kontrollgruppe, auf die sich die folgenden Ausführungen beziehen, bilden sogenannte **Nachbarschafts-Kontrollherden**. Dies sind bis zum März 1991 BSE-frei gebliebene Herden aus der Nachbarschaft von Fallherden; sie wurden von Tierärzten benannt, die bereits vor der Einführung der allgemeinen Meldepflicht Erfahrungen mit der BSE-Diagnose in Fallherden gemacht hatten und die Herden regelmäßig betreuten.

Erhobene Daten. Die für Fall- und Kontrollherden erhobenen Daten umfassen allgemeine Angaben wie die Herdengröße (quantitativ: Zahl der Tiere), den Herdentyp (in Kategorien: Milchproduktion, Fleischproduktion, gemischt) und den Kontakt zu Schafen (ja/nein) sowie möglichst detaillierte Angaben zur Fütterung der Tiere. Für die Fallherden sind diese Informationen in der Datenbank des BSE-Meldesystems gespeichert. Dort werden alle Informationen aus den Fragebögen aufgenommen, die von den diagnostizierenden Tierärzten zusammen mit den Tierbesitzern auszufüllen sind.

Für die Nachbarschafts-Kontrollherden wurde versucht, eine vergleichbare Datenbasis mit Hilfe einer Fragebogenerhebung zu bekommen. Die so von den Farmern erfragten Informationen, speziell zu den Fütterungsbedingungen bei Kälbern, konnten auf diesem Wege aber nicht so detailliert und vollständig zusammengetragen werden, wie es in der BSE-Meldesystem-Routine üblich ist. Daher bleibt unklar, wie weit sich Angaben zur Fütterung tatsächlich auf die Kälber beziehen. Am ehesten ist dies noch für die Verwendung expliziter Kälberfuttermittel zu unterstellen.

Bei der Befragung der Tierbesitzer bleibt dann noch offen, ob das Futter tatsächlich Fleisch- und Knochenmehl enthielt – und die Herden dem eigentlichen Risikofaktor ausgesetzt waren oder nicht. Die Fütterung kommerzieller Kraftfuttermittel stellt nur eine Näherungsgröße für die Tiermehlexposition dar. Daher wurden in einer weiteren Erhebung die angegebenen Futtermittelhersteller befragt, in welchem Maße Fleisch- und Knochenmehl den an die Fall- und Kontrollherden gelieferten Futtermittelchargen der Jahre 1983/1984 beigemischt war und woher es stammte.

3. Auswertung der Fall-Kontroll-Studie

Von anfänglich 626 aus der Datenbank rekrutierten BSE-Fallherden und von 812 angeschriebenen Nachbarschafts-Kontrollherden blieben nach WILESMITH et al. (1992) für die Auswertung noch 177 Fall- und 118 Kontrollherden übrig, für die vollständige Informationen zu den Beigaben von Fleisch- und Knochenmehl im verwendeten Kälberkraftfutter vorliegen. Die folgenden Ausführungen beziehen sich aber darüberhinaus nur auf Milchproduktionsherden aus insgesamt 6 Regionen, für die Fall- und Kontrollherden vorhanden sind. Damit bleiben noch 168 BSE-Fall- und 96 Nachbarschaftskontrollherden übrig, deren Fleisch- und Knochenmehl-Exposition über das Kälberkraftfutter Tabelle 1 zeigt.

Tabelle 1: Fall- und Kontrollherden nach „Fleisch- und Knochenmehl“(FKM)-Exposition über Kälberkraftfutter

	BSE-Fälle	Kontrollen	
FKM ja	56	7	63
FKM nein	112	89	201
	168	96	264

Aus diesen Werten läßt sich ein roher Odds-Ratio von $\widehat{OR}_r = 6.36$ mit einem approximativen, χ^2 -Test basierten 95%-Konfidenzintervall von $[2.97; 13.60]$ schätzen (vgl. SCHLESSELMAN, 1982). Allerdings bleiben dabei die anderen Merkmale der Herden unberücksichtigt und man müßte sich fragen, ob nicht nur eine Scheinassoziation beschrieben wird, da sich schon bei den ersten Untersuchungen unterschiedliche BSE-Inzidenzen je nach Region oder Herdengrößen fanden. Daher wurden von WILESMITH et al. (1992) adjustierte Odds-Ratios mit Hilfe logistischer Regressionen geschätzt. Der dazu gewählte Modellansatz soll zunächst mit einer alternativen Variante verglichen werden. Für die folgenden Berechnungen wurde S-PLUS 3.2 unter SUN Solaris 1.1 verwendet.

3.1 Modellansätze für logistische Regressionen

In **Modell 1** – dem Ansatz von WILESMITH et al. (1992) – wird für den Risikofaktor unterstellt, daß er in allen Untergruppen gleichermaßen wirkt, die sich durch die verschiedenen Kombinationen der Störgrößen ergeben. Das bedeutet, daß als gleichrangige Haupteffekte neben der Risikovariablen ‚Beigabe von Fleisch- und Knochenmehl‘ (ja/nein) die weiteren Einflußgrößen ‚Region‘, ‚Herdengröße‘ und ‚Kontakt zu Schafen‘ aufgenommen werden.

Modell 1:

$$\ln \left(\frac{p}{1-p} \right) = \alpha + \beta_h \cdot h + \beta_s \cdot s + \beta_{r_i} \cdot r_i + \beta_f \cdot f$$

mit

- h : Herdengröße
- $r_i, i = 1, \dots, 6$: Indikatorvariablen für die Regionen
- s : Kontakt zu Schafen
- f : Fleisch- und Knochenmehl im Kälberkraftfutter.

Alternativ wird als **Modell 2** ein hierarchischer Ansatz gewählt, der berücksichtigt, daß der Risikofaktor in den Regionen unterschiedliche Wirkungen zeigen kann. Dies liegt nahe, wenn man bedenkt, daß die ‚Fleisch- und Knochenmehl‘-Exposition nicht unbedingt bedeutet, daß das Futter BSE-Erreger enthalten hat. ‚Fleisch- und Knochenmehl‘ bezeichnet nur näherungsweise, ob die Herden dem Risiko, den BSE-Erreger aufzunehmen, ausgesetzt waren oder nicht. Wie passend die Näherung ist, kann von den jeweils liefernden Futtermittelherstellern abhängen, von den Produktionsanlagen und den verarbeiteten Tierkörpern; dies kann wiederum regionale Unterschiede aufweisen. Daher erscheint in Modell 2 der Risikofaktor ‚Fleisch- und Knochenmehl‘ für jede Region einzeln als f_{r_i} , sodaß man für jede Region einen Odds-Ratio erhält.

Modell 2:

$$\ln \left(\frac{p_i}{1-p_i} \right) = \alpha + \beta_h \cdot h + \beta_s \cdot s + \beta_{r_i} \cdot r_i + \beta_{f_{r_i}} \cdot f_{r_i}$$

mit

- h : Herdengröße
- $r_i, i = 1, \dots, 6$: Indikatorvariablen für die Regionen
- s : Kontakt zu Schafen
- f_{r_i} : Fleisch- und Knochenmehl im Kälberkraftfutter für die verschiedenen Regionen r_i getrennt.

Tabelle 2: Geschätzte Parameter und Standardfehler für den Risikofaktor ‚Fleisch- und Knochenmehl im Kälberfutter‘ (FKM)

Risikofaktor FKM	Modell 1	Modell 2
allgemein: $\hat{\beta}_f$	1.9076 (0.4500)	
Region 1: $\hat{\beta}_{f_1}$		8.0005 (13.4293)
Region 2: $\hat{\beta}_{f_2}$		8.5780 (16.0152)
Region 3: $\hat{\beta}_{f_3}$		0.3457 (1.0227)
Region 4: $\hat{\beta}_{f_4}$		–
Region 5: $\hat{\beta}_{f_5}$		1.3727 (0.6025)
Region 6: $\hat{\beta}_{f_6}$		9.9984 (30.1993)

Zur Maximum-Likelihood-Schätzung der Parameter wurde die S-PLUS-Funktion glm verwendet. Für die Kodierung von Faktoren wurden als Kontraste contr.treatment gewählt, sodaß der Risikofaktor ‚Fleisch- und Knochenmehl im Kälberkraftfutter‘ ebenso wie die anderen Faktoren mit den Werten 0 (nein) und 1 (ja) kodiert wird (vgl. CHAMBERS/HASTIE, 1992). Tabelle 2 zeigt die geschätzten Parameter und ihre Standardfehler (in Klammern) für den Risikofaktor im Vergleich.

Tabelle 3 zeigt dazu einige der geschätzten adjustierten Odds-Ratios $e^{\hat{\beta}_f}$ bzw. $e^{\hat{\beta}_{f_i}}$ sowie ihre approximativen 95%-Konfidenzintervalle (vgl. SCHLESSELMAN, 1982) für die Beigabe von Fleisch- und Knochenmehl zum Kälberfutter für die beiden Modellansätze im Vergleich.

Der auf der Grundlage von Modell 1 geschätzte adjustierte Odds-Ratio entspricht in etwa dem rohen Risiken-Verhältnis und weist allgemein für alle Regionen auf ein deutlich höheres BSE-Risiko für Herden hin, an die mit dem Kälberfutter Fleisch- und Knochenmehl verfüttert wurde. Mit dem zweiten Modellansatz lassen sich dagegen interpretierbare adjustierte Odds-Ratios nur noch für zwei Regionen berechnen.

Für Region 3 erhält man einen Odds-Ratio von 1.41, allerdings überdeckt das 95%-Konfidenzintervall den Wert 1. Daher läßt sich für diese Region nicht auf ein erhöhtes BSE-Risiko für exponierte Herden schließen – was allerdings an der geringen Zahl von Herden liegen kann, mit der diese Region in der Studie vertreten ist. Für Region 5 schließt das 95%-Konfidenzintervall den Wert 1 nicht ein und der Odds-Ratio von 3.95 weist damit darauf hin, daß hier das BSE-Risiko für Fleisch- und Knochenmehl-exponierte Herden deutlich größer ist als für nicht exponierte Herden.

Daß die für die anderen Regionen berechenbaren adjustierten Odds-Ratios kaum interpretierbar sind, bedeutet hier aber nicht schon, daß Fleisch- und Knochenmehl dort keinen BSE-Risikofaktor darstellt. Der Grund liegt vermutlich eher in den viel zu kleinen, und im Verhältnis von Kontrollen zu Fällen zu unausgewogenen Herdenzahlen (s. Tabelle 4), die die Studie für diese Regionen zur Verfügung hat.

Dieser Vergleich wirft die Frage auf, welche Ursachen hinter den Auswertungsproblemen stehen – als Mängel in der Qualität der vorhandenen Daten und in der Zusammen-

Tabelle 3: Adjustierte Odds-Ratios und 95%-Konfidenzintervalle für ‚Fleisch- und Knochenmehl im Kälberfutter‘ (FKM)

Risikofaktor FKM	Modell 1	Modell 2
allgemein: \widehat{OR}_f	6.74 [2.79; 16.27]	
Region 3: \widehat{OR}_{f_3}		1.41 [0.19; 10.49]
Region 5: \widehat{OR}_{f_5}		3.95 [1.21; 12.85]

Tabelle 4: Aufteilung der Fall- und Kontrollherden auf die Regionen

Region	1	2	3	4	5	6
Zahl der Fallherden	56	44	13	8	37	10
Zahl der Kontrollherden	11	15	8	15	34	13

stellung der Vergleichsgruppen – und wie man diese Ursachen aufspüren und herausarbeiten kann. Es empfiehlt sich daher, bei so einer Fall-Kontroll-Studie zunächst die Struktur der Störgrößen zu untersuchen, um zu sehen, wie weit es gelungen ist, mit den Fällen vergleichbare Kontrollen zu rekrutieren, und wie weit die Studie hinsichtlich der Risikofaktoren somit überhaupt auswertbar ist. Eine Möglichkeit, diese Confounder-Struktur herauszuarbeiten, ist ein CART-Ansatz. Diese Idee soll im folgenden ausgeführt werden.

3.2 CART zur Exploration der Störgrößen-Struktur

Als CART (Classification and Regression Trees, vgl. BREIMAN et al., 1984) bezeichnet man eine Verfahrensweise, die mittels rekursiver Partitionierung den Zusammenhang zwischen einer Zielgröße und einer oder mehreren Einflußgrößen herausarbeitet und in Form einer baumartigen Klassifizierungsregel beschreibt. Ziel- und Einflußvariablen können qualitativ oder quantitativ skaliert sein. Das Prinzip ist, durch sukzessive binäre Aufteilungen die Untersuchungsgruppe hinsichtlich der Zielgröße in möglichst homogene Untergruppen zu trennen. Dazu wird jeweils für die noch in Frage kommenden Einflußvariablen festgestellt, nach welcher Regel sie die Gruppe am klarsten aufteilen, um dann die Variable mit der besten Klassifizierung auszuwählen. Mit beiden so entstandenen Untergruppen wird dann in gleicher Weise weiterverfahren, bis die Endgruppen annähernd homogen sind oder zu klein, um sie weiter aufzuteilen (vgl. BREIMAN et al., 1984).

Bei der vorliegenden Studie bildet der BSE-Fall- oder Kontrollstatus der Herden die Zielgröße, codiert mit den Werten 1 für Fall- und 0 für Kontrollherden.

Für den Part, den der Klassifikationsbaum in der hier vorgestellten Auswertungsstrategie spielen soll – Erforschung der Confounder-Struktur – wird ein Baum generiert, der den Zusammenhang der Zielvariablen nur mit den Störgrößen beschreibt. Mit anderen Worten ein Baum, zu dessen Erzeugung nur die Störgrößen ‚Region‘ (reg), ‚Herdengröße‘ (hsize) und ‚Kontakt zu Schafen‘ (sheep) herangezogen werden. Dies liefert als Ergebnis eines ersten explorativen Auswertungsschrittes einen Überblick, wie weit und in welchen Untergruppen überhaupt vergleichbare Fall- und Kontrollherden vorhanden sind, für die dann im nächsten Schritt eine Bewertung der Risikofaktoren beispielsweise mit Hilfe einer logistischen Regression vorgenommen werden könnte.

Von den unterschiedlichen in der Literatur diskutierten Ausgestaltungsmöglichkeiten des CART-Ansatzes wird im folgenden die im Programmpaket S-PLUS 3.2 verfügbare Variante verwendet (vgl. CHAMBERS/HASTIE, 1992).

Für die Ausgestaltung des Verfahrens bedeutet das, daß die Inhomogenität einer Untersuchungsgruppe mit Hilfe der Deviance-Statistik bzw. des transformierten log-Likelihood-Ratios D gemessen wird. Der Fall- oder Kontrollstatus einer Untersuchungseinheit (Herde) y_i wird als Binomial-verteilt ($k = 1, 2$) mit den Parametern $\mu_i = (p_1, p_2 = 1 - p_1)$ betrachtet und liefert einen Beitrag zur Deviance von

$$D(\mu_i; y_i) = -2 \cdot \sum_{k=1}^2 y_{ik} \log(p_{ik}).$$

Die Deviance einer Gruppe bzw. eines Knotens im Klassifikationsbaum ergibt sich dann aus der Summe der einzelnen Beiträge der Herden als

$$D(\hat{\mu}; y) = \sum_i D(\hat{\mu}; y_i).$$

Wird eine Gruppe in zwei Untergruppen L (links) und R (rechts) aufgeteilt, läßt sich die Inhomogenität der Untergruppen als zusammengefaßte Deviance von L und R ausdrücken

$$\sum_L D(\hat{\mu}_L; y_i) + \sum_R D(\hat{\mu}_R; y_i).$$

Zur Bildung des Baumes wird dann jeweils die Einflußvariable gewählt, die von allen anhand der Einflußvariablen möglichen Aufteilungen die maximale Deviance-Reduktion ΔD liefert

$$\Delta D = D(\hat{\mu}; y) - \left[\sum_L D(\hat{\mu}_L; y_i) + \sum_R D(\hat{\mu}_R; y_i) \right].$$

Bei der vorliegenden Auswertung ist die Partitionierung nur solange fortgeführt worden, wie noch mindestens 10 Herden in der Gruppe vorhanden waren und die Gruppe noch eine Deviance von mindestens 0.01 aufwies.

Man erhält den in Abbildung 1 dargestellten Baum, wenn man das Verfahren wie beschrieben ablaufen und den Ergebnisbaum auf sechs Endknoten zurückstutzen läßt. Ein Knoten im Baum wird als Ellipse dargestellt bzw. als Rechteck, wenn es sich um einen Endknoten handelt. Die zu jedem Knoten im Baum angegebenen Informationen sind jeweils

- unten rechts: die Gesamtzahl von Herden in dieser Gruppe bzw. diesem Knoten
- innerhalb des Knotens: der überwiegend in der Gruppe vertretene Wert der Zielgröße und
- unten links: die Anzahl der Herden in der Gruppe, die **nicht** zur überwiegenden Kategorie gehören

Der Baum beginnt also mit der Studiengruppe von 264 Herden, die überwiegend aus Fallherden (,1‘) bestehen und von denen 96 keine Fallherden, sondern Kontrollherden sind. Diese Gruppe wird im ersten Schritt nach Regionen getrennt. Die eine Untergruppe (links) bilden die Herden aus den Regionen 1 und 2. Dies sind 126 Herden, von denen die meisten Fallherden sind, nur 26 sind Kontrollherden. Die andere Gruppe (rechts) bilden die Herden aus den Regionen 3 bis 6. Dies sind 138 Herden insgesamt, von denen der überwiegende Teil aus Kontrollherden (,0‘) besteht; 68 der 138 Herden sind Fallherden.

Die Herden aus den Regionen 1 und 2 (links) werden als nächstes nach den Herdengrößen (bis zu 181 Tieren oder mehr als 181 Tiere) getrennt. Daraus entsteht eine Untergruppe von 108 Herden, die überwiegend aus Fallherden besteht und in der sich die 26 Kontrollherden wiederfinden, und eine zweite Untergruppe von 18 Herden, in der es nur noch Fallherden gibt. In gleicher Weise sind die weiteren in Abbildung 1 dargestellten Knoten zu lesen.

Derselbe Baum ist noch einmal in Abbildung 2 zu sehen. Allerdings sind hier die Knoten jeweils in Form der 4-Felder-Tafeln dargestellt, die die Aufteilung der Fall- und Kontrollherden (,F‘ oder ,K‘) nach Fleisch- und Knochenmehl-Exposition (,+‘ oder ,–‘) zeigen.

Dieser nur auf den Störgrößen basierende Klassifikationsbaum läßt bereits einige Probleme für die Auswertung der Fall-Kontroll-Studie erkennen. Für die Untergruppen im linken Ast lassen sich kaum interpretierbare Odds-Ratios für die Fleisch- und Knochen-

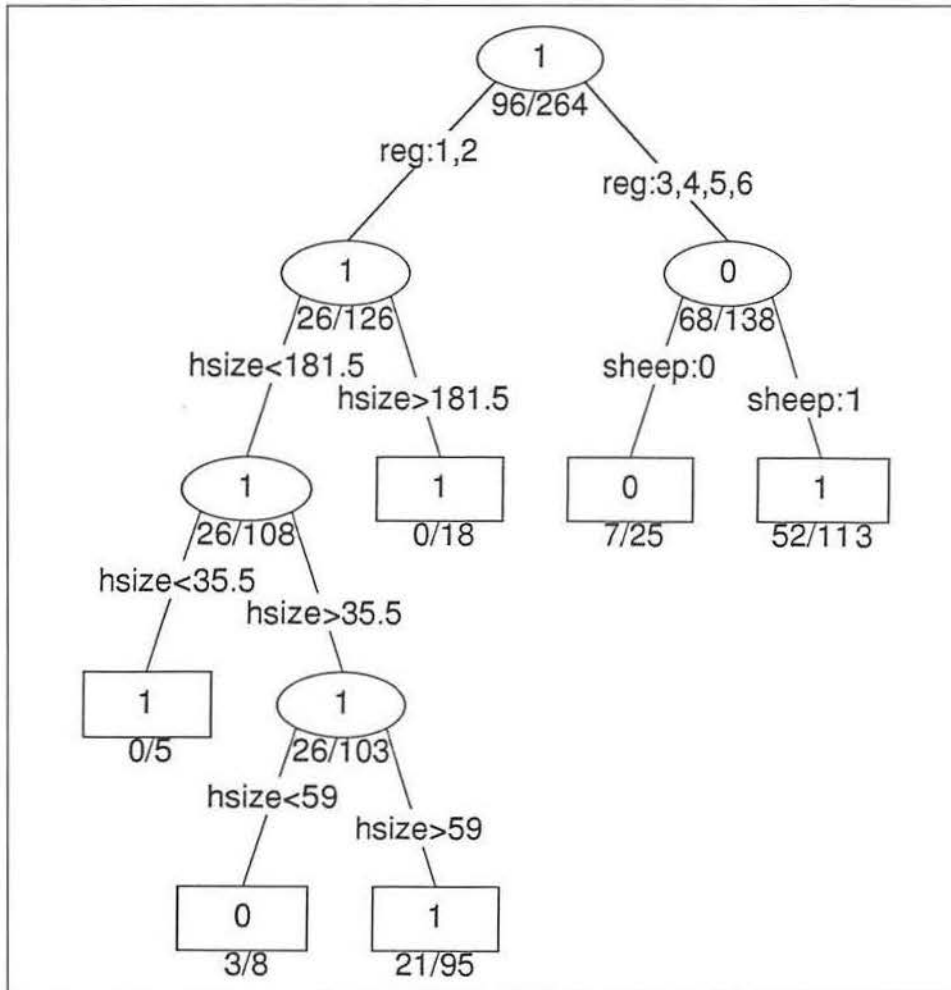


Abbildung 1: Aufteilung der Fall- und Kontrollherden nach den Störgrößen ‚Region‘ (reg), ‚Herdengröße‘ (hsize) und ‚Kontakt zu Schafen‘ (sheep)

mehl-Exposition berechnen, da das Verhältnis von Kontroll- zu Fallherden sehr unausgewogen ist. Besonders fällt dies für die Herden aus den Regionen 1 und 2 auf, die Herdengrößen über 181.5 haben. Diese Untergruppe besteht nur aus 18 Fallherden, zu denen es keine Kontrollen gibt. Auch zu den 5 kleinsten Fallherden aus diesen Regionen (Herdengröße kleiner als 35.5) fehlen die Kontrollherden. Insgesamt ist die Homogenität bzw. das Vorherrschen von Fallherden auf dieser Seite so groß, daß eine weitere Auswertung für die Regionen 1 und 2, und damit eine Bewertung des Risikofaktors ‚Fleisch- und Knochenmehl‘ kaum möglich ist.

In den Untergruppen des rechten Astes ist das Verhältnis von Kontroll- zu Fallherden günstiger, sie sind so inhomogen, daß der ‚Fleisch- und Knochenmehl‘-Einfluß mit Hilfe geschätzter Odds-Ratios beurteilt werden kann. Die in Abbildung 2 zusätzlich angegebenen Schätzungen der Odds-Ratios sowie ihrer 95%-Konfidenzintervalle zeigen, daß die Richtung des Risiken-Verhältnisses in den Untergruppen einheitlich ist und auch wieder

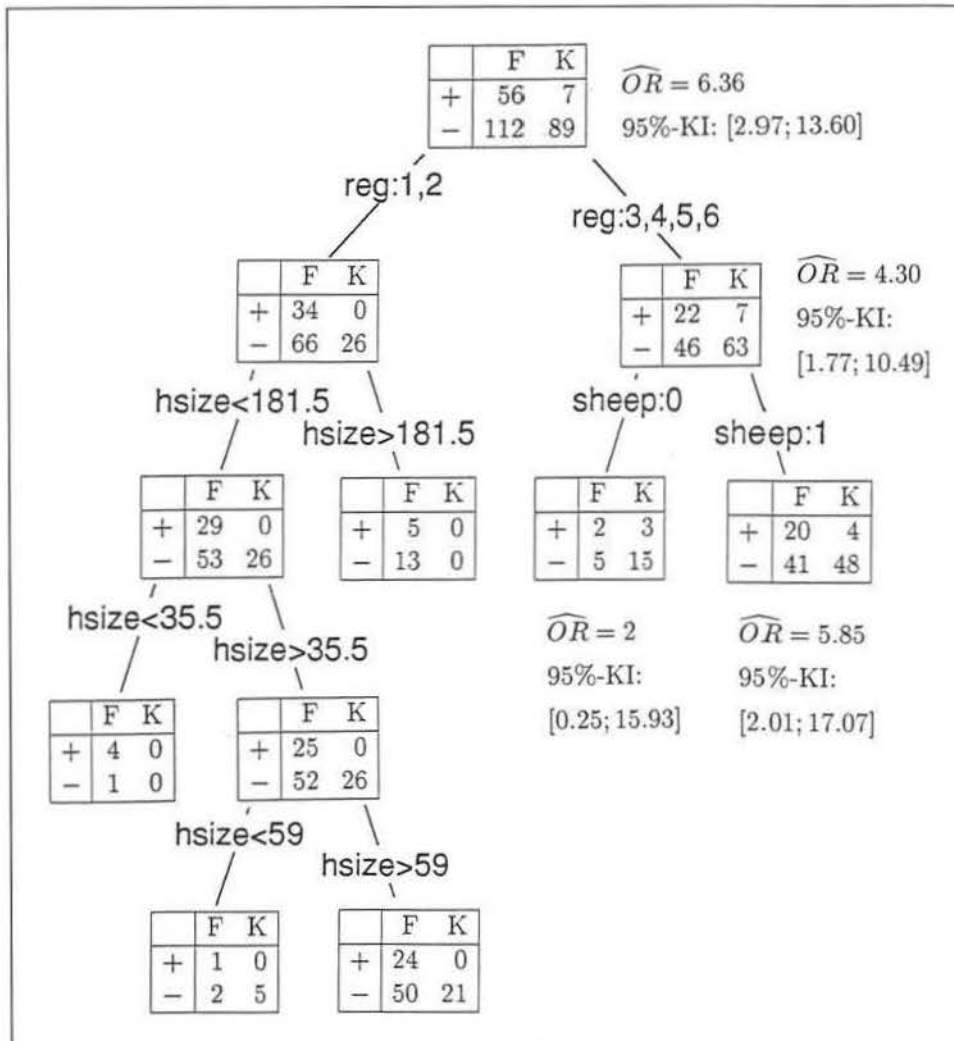


Abbildung 2: 4-Felder-Tafeln der Fall- (F) und Kontrollherden (K) nach Fleisch- und Knochenmehl Exposition (+/-) für die Untergruppen aus Abbildung 1

auf ein erhöhtes BSE-Risiko für „Fleisch- und Knochenmehl“-exponierte Herden gegenüber nicht-exponierten Herden hinweist.

Bei der Modellwahl für die zuvor diskutierte logistische Regression zur Schätzung adjustierter Odds-Ratios kann der aus den Störgrößen erzeugte Klassifikationsbaum daher hilfreich sein. Die unterschiedlich homogenen Untergruppen zeigen im Beispiel, daß es bei dieser Studie Probleme gegeben hat, hinsichtlich der Störgrößen vergleichbare Fälle und Kontrollen zu rekrutieren. Die Regionen 1 und 2 sollte man besser aus der Auswertung herausnehmen. Und zur Bewertung des Risikofaktors wäre eine nach Regionen differenzierende Auswertung, wie sie im Modell 2 vorgeschlagen wird, nicht nur inhaltlich sinnvoll, sondern auch aufgrund der Datenlage zu raten.

4. Diskussion

Dieser Beitrag zeigt an einem Beispiel, wie ein CART-Ansatz in die Auswertung einer Fall-Kontroll-Studie integriert werden kann.

Die als Beispiel verwendete Studie befaßte sich mit der Hypothese, daß BSE-betroffene Rinder den Krankheitserreger in den ersten Lebensmonaten über kommerzielles Kälberkraftfutter aufgenommen haben, das Wiederkäuerprotein in Form von Fleisch- und Knochenmehl enthielt. Allerdings deuteten berichtete praktische Probleme bei der Datenerhebung einerseits, wie auch die Ergebnisse der logistischen Regressionen bei verschiedenen Modellvorgaben andererseits schon an, daß bei dieser Studie mit gewissen Verzerrungen zu rechnen ist. Bei den Nachbarschafts-Kontrollherden ist unklar, wie weit Kontrollherden rekrutiert wurden, die tatsächlich mit den Fallherden vergleichbar sind und wie ausgewogen das Verhältnis von Kontrollen zu Fällen überhaupt ist.

Daher ist es sinnvoll, Auswertungsphasen zu unterscheiden, in denen es um unterschiedliche Aspekte der Datenanalyse geht. Der eine Aspekt ist, inwieweit es praktisch gelungen ist, Daten zu bekommen, die hinsichtlich der Studien-Fragestellung tatsächlich auswertbar sind. Zur Klärung dieser Frage wird ein CART-Algorithmus verwendet, dessen Ergebnis die Struktur der Störgrößen beschreibt, die neben dem zu untersuchenden Risikofaktor die Herden unterscheiden. Zur Generierung des Baumes werden daher explizit nur die Störgrößen herangezogen, sodaß man rückblickend erfaßt, in welchen Kombinationen sie bei Fällen und Kontrollen vorliegen.

Findet man in diesem Baum weitgehend homogene Untergruppen, in denen vorwiegend Fall- oder vorwiegend Kontrollherden auftreten, ist dies ein Hinweis, daß es nicht gelungen ist, mit den Fällen vergleichbare Kontrollen für die Studie zu rekrutieren. Unter diesem Blickwinkel läßt daher die Homogenität der Untergruppen im Klassifikationsbaum erkennen, wie weit die Fall-Kontroll-Studie überhaupt auswertbar ist.

In der nächsten Phase kann es dann um eine Bewertung des Risikofaktors gehen, beispielsweise indem adjustierte Odds-Ratios mit Hilfe logistischer Regressionen geschätzt werden – sofern eine weitere Auswertung überhaupt noch sinnvoll erscheint. Für diese Phase liefert der Baum Anhaltspunkte, um geeignete – inhomogene – Untergruppen für eine stratifizierte Analyse auszuwählen und/oder geeignete Modellvorgaben für die Schätzung adjustierter Odds-Ratios mit Hilfe logistischer Regressionen zu formulieren.

So eingesetzt ist CART nicht als Alternative zu anderen Auswertungsansätzen für Fall-Kontroll-Studien zu sehen, sondern als eine Ergänzung, die zur Exploration der Störgrößen-Struktur dient, und deren Ergebnis hilfreich sein kann, Entscheidungen für die weitere Analyse zu treffen.

Literatur

- BREIMAN, L., FRIEDMAN, J.H., OLSHEN, R.A., STONE, C.J. (1984): Classification and regression trees. Wadsworth and Brooks/Cole, Monterey.
- CHAMBERS, J.M., HASTIE, T.J. (ed.) (1992): Statistical Models in S. Wadsworth and Brooks/Cole Computer Science Series, Pacific Grove.
- LAUSEN, B., SAUERBREI, W., SCHUMACHER, M. (1994): Classification and Regression Trees (CART) Used for the Exploration of Prognostic Factors Measured on Different Scales. in: DIRSCHIEDL, P., OSTERMANN, R. (Eds.): Computational Statistics. Physica-Verlag, Heidelberg.
- SCHLESSELMAN, J.J. (1982): Case-Control Studies. Design, Conduct, Analysis. Oxford University Press, New York/Oxford.
- WILESMITH, J.W., RYAN, J.B.M., ATKINSON, M.J. (1991): Bovine spongiform encephalopathy: epidemiological studies on the origin. *Veterinary Record* **128**, 199–203.
- WILESMITH, J.W., RYAN, J.B.M., HUESTON, W.D. (1992): Bovine spongiform encephalopathy: case-control studies of calf feeding practices and meat and bonemeal inclusion in proprietary concentrates. *Research in Veterinary Science* **52**, 325–331.

WILESMITH, J.W., WELLS, G.A.H., CRANWELL, M.P., RYAN, J.B.M. (1988): Bovine spongiform encephalopathy: Epidemiological studies. *Veterinary Record* **123**, 638– 644.

Anschrift der Verfasserin: Institut für Biometrie und Informationsverarbeitung Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin, Bachstelzenweg 29–31, D-14195 Berlin Tel.: (030) 838 3912, FAX: (030) 838 6290

Eingang des Manuskripts: 21. 10. 1996

Eingang der revidierten Fassung: 2. 6. 1997

Die elektronische Patientenakte

— Ziele, Strukturen, Präsentation und Integration —

P. Schmücker¹⁾, Ch. Ohr¹⁾, A. Beß¹⁾, H. B. Bludau²⁾, R. Haux¹⁾, O. Reinhard¹⁾

Zusammenfassung

Im Universitätsklinikum Heidelberg wird zur Zeit die elektronische Patientenakte eingeführt, verbunden mit einem digitalen Archiv auf Basis digital-optischer Dokumententräger. Diese Einführung schließt neben der digitalen Umsetzung der konventionellen Patientenakte auch Angaben über Patientenstammdaten und frühere Behandlungsaufenthalte sowie Diagnosen, medizinische Maßnahmen und Therapien mit ein. Ziel ist ein flächendeckender Zugriff auf die Basisdaten im gesamten Klinikum; der weitere Ausbau soll dabei schrittweise erfolgen.

In der vorliegenden Arbeit werden vor allem einige grundsätzliche Aspekte, die im Hinblick auf Patientenakten von Bedeutung sind, beschrieben und zur Diskussion gestellt. Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von elektronischen und konventionellen Akten werden herausgearbeitet, die jeweiligen Vor- und Nachteile zusammengestellt. Bei der Zielsetzung von Patientenakten wird zwischen patientenbezogenen und patientenübergreifenden Zielen unterschieden. Fragen, die anhand von Akten beantwortet werden können, werden in Informationsüberblick, Anamnese und Detailinformationen zu einem Patienten eingeteilt. Hinzu kommen u.a. Fragen im Rahmen von Ausbildung und Forschung.

Einer der wesentlichen Vorteile der elektronischen Patientenakte liegt in der benutzerbezogenen Darstellung und Aufbereitung der gesammelten, indizierten und abgelegten Daten bzw. Dokumente. Je nach Anwender oder Ereignissen ist eine individuelle Sicht auf die Daten und Dokumente möglich. Für die Präsentation der elektronischen Patientenakte gibt es dabei verschiedene Ansätze, von denen einige ebenfalls beschrieben werden. Nur eine geeignete Kombination von Sichtweisen auf die Akte wird dabei den Anforderungen der Benutzer gerecht.

Um eine elektronische Patientenakte in größerem Umfang einführen zu können, muß ein Krankenhausinformationssystem einer Reihe von Voraussetzungen im Hinblick auf seine Architektur und Infrastruktur genügen. Ein konsequentes Informationssystemmanagement ist unabdingbar. Aspekte hierzu werden am Schluß der Arbeit kurz beschrieben und beispielhaft anhand des Vorgehens im Universitätsklinikum Heidelberg skizziert.

¹⁾ Institut für Biometrie und Medizinische Informatik, Abteilung Medizinische Informatik, Universität Heidelberg

²⁾ Medizinische Klinik und Poliklinik, Abt. II, Allg. Klinische und Psychosomatische Medizin, Universität Heidelberg

Schlüsselwörter

Elektronische Patientenakte, Krankenhausinformationssystem, Archiv, Benutzungsschnittstelle.

1. Einleitung

Patientenakten zählen zu den wichtigsten Dokumentationsobjekten in der medizinischen Dokumentation. Sie bilden die Datenbasis medizinischer Information für den Arzt und das weitere an der Patientenversorgung beteiligte Personal und enthalten die Gesamtheit aller Daten und Dokumente, die im Laufe der medizinischen Versorgung eines Patienten an einer Versorgungseinrichtung entstehen ([LEINER, GAUS, HAUX 1995]).

Traditionelle Patientenakten in Papierform werden jedoch den heutigen Ansprüchen immer weniger gerecht; Probleme sind z. B. fehlende Verfügbarkeit, schlechte Struktur, fehlende oder unleserliche Dokumente und hohe Redundanz. Archive stoßen aufgrund der langen Aufbewahrungsfristen und des hohen Platzbedarfs der Akten an die Grenzen ihrer Kapazität ([DUJAT, HAUX, SCHMÜCKER et al. 1995]). Immer spezialisiertere Behandlungsmethoden werden entwickelt, bei denen immer größere Datenmengen anfallen. Gesetzliche Vorgaben vervielfachen den gesamten Dokumentationsumfang und -aufwand. Zur Lösung dieser Probleme und letztendlich zur Verbesserung der Qualität der Patientenversorgung bei wirtschaftlicher Betriebsführung stellt die elektronische Patientenakte eine wichtige Alternative zur konventionellen Akte dar ([BALL, COLLEN 1992]).

Für in Routine eingesetzte elektronische Patientenakten gibt es noch wenig Erfahrungswerte über Effektivität, Akzeptanz, ihre Struktur und ihre Präsentation. Für eine weitgehend flächendeckende Einführung fehlt es im Einzelfall oft neben der notwendigen Infrastruktur (z. B. weitgehende interne Vernetzung der Klinik) auch an geeigneten Konzepten hinsichtlich des Funktionsumfangs und der Aufgaben und Ziele für entsprechende rechnerbasierte Anwendungssysteme. Patientenakten in Papierform sind mit vielen Nachteilen behaftet, haben aber auch Vorteile: die Arbeit mit ihnen ist vertraut, intuitiv und leicht zu erlernen. Elektronische Patientenakten und rechnerbasierte Anwendungssysteme für die Archivierung und den Zugriff dieser Dokumente müssen die Nachteile beseitigen, dem Benutzer alle relevanten Informationen verständlich und strukturiert zeigen und dabei trotzdem einfach und effektiv zu bedienen sein ([OHR 1996]). Neben Inhalt, Struktur und Präsentation spielt auch die Art der Einbettung der elektronischen Patientenakte im Krankenhausinformationssystem eine entscheidende Rolle.

In ersten Einrichtungen des Universitätsklinikums Heidelberg wird zur Zeit die elektronische Patientenakte eingeführt, verbunden mit einem digitalen Archiv auf Basis digital-optischer Dokumententräger. Ärzte und Pflegepersonal können, sofern sie zugriffsberechtigt sind, Informationen über ihren Patienten vor Ort auf Stationen, in Ambulanzen oder Funktionsbereichen an Klinischen Arbeitsplatzsystemen einsehen. Dies schließt neben der digitalen Umsetzung der konventionellen Patientenakte auch Angaben über Patientenstammdaten und frühere Behandlungsaufenthalte, sowie Diagnosen, medizinische Maßnahmen und Therapien ein. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, sich mit Zielen, Strukturen, Präsentation und Integration der elektronischen Patientenakte als Teil des Klinikuminformationssystems auseinanderzusetzen.

Im Zusammenhang mit der Einführung einer elektronischen Patientenakte sollen in dieser Arbeit grundsätzliche Aufgaben und Funktionen einer Patientenakte im allgemeinen sowie spezifische Aspekte und Differenzen zwischen konventioneller und elektronischer Form einer Patientenakte herausgearbeitet werden. Im Vordergrund stehen dabei die mögliche Verwertung und Auswertbarkeit der Informationen, Daten und Dokumente, die in einer Patientenakte abgelegt werden.

Um den Schritt von der konventionellen Form der Patientenakte mit all ihren bekannten Defiziten ([DICK, STEEN 1991], [DUJAT 1996]) zur elektronischen Patientenakte gehen zu können, ist eine Vielzahl technischer und organisatorischer Probleme zu lösen. Sinnvolle Arbeit mit einer elektronischen Patientenakte ist nur durch deren vollständige Integration in ein Krankenhausinformationssystem möglich, welches eine geeignete Infrastruktur als Basis zur Verfügung stellt. Elektronische Patientenakten müssen in der Praxis einer kaum überschaubaren Vielfalt an Anforderungen genügen. Desweiteren ist die adäquate Präsentation ein oft unterschätzter Aspekt. Die Akte muß gemäß den Anforderungen der Benutzer die Krankengeschichte geeignet strukturieren, übersichtlich darstellen und nicht zuletzt effizient bedienbar sein. Die größte Herausforderung aber mögen die notwendigen Schritte sein, die zum tatsächlichen praktischen breiten Einsatz einer elektronischen Patientenakte in einem Klinikum wie in Heidelberg führen.

Auf folgende konkrete Fragen sollen in dieser Arbeit Antworten vorgeschlagen werden:

- Welche Ziele hat eine Patientenakte?
- Welche Fragen sollen mit Patientenakten beantwortet werden?
- Welche Strukturen und Präsentationsformen elektronischer Patientenakten sind möglich?
- Worin unterscheiden sich konventionelle und elektronische Patientenakte?
- Was ist bei der Einführung der elektronischen Patientenakte hinsichtlich der Weiterentwicklung des Klinikuminformationssystems zu beachten?

Ziel dieser Arbeit ist es ferner, mögliche Lösungen für die angesprochenen Probleme aufzuzeigen (vgl. hierzu auch [SCHMÜCKER 1998]). Außerdem werden die konkreten Konsequenzen dieser Ergebnisse für die informationsverarbeitenden Verfahren und rechnerbasierten Anwendungssysteme des Universitätsklinikums Heidelberg vorgestellt.

2. Grundlagen

Folgende Begriffe, die überwiegend aus [LEINER, GAUS, HAUX 1997] stammen, werden in dieser Arbeit verwendet.

- **Information** wird definiert als Kenntnis über bestimmte Sachverhalte oder Vorgänge.
- **Wissen** wird definiert als die Kenntnis über den in einem Fachgebiet zu gegebener Zeit bestehenden Konsens.
- **Daten** stellen ein Gebilde aus Zeichen oder kontinuierlichen Funktionen dar, welches aufgrund bekannter oder unterstellter Abmachungen zur Information werden kann.
- **Dokumentation** wird als Tätigkeit des Sammelns, Erschließens, Ordnen, Aufbewahrens und gezielten Wiederfindens von Informationen oder von Wissen zu spezifischen Fragestellungen bezeichnet.
- Ein **Dokument** ist eine mehr oder weniger strukturierte Ansammlung von Daten, die als Einheit zwischen den Benutzern eines Dokumentationssystems oder zwischen Anwendungssystemen ausgetauscht werden kann.
- Ein **Dokumententräger** ist ein beliebiges Medium, auf dem ein Dokument seinen physischen Ausdruck findet.
- Die **Patientenakte** ist primär eine Sammlung von Dokumenten, die im Zusammenhang mit der medizinischen Versorgung eines individuellen Patienten an einer medizinischen Versorgungseinrichtung erstellt wird. Sie stellt einen mehr oder weniger umfassenden Auszug aus der medizinischen Historie eines individuellen Patienten dar.
- Die **elektronische Patientenakte** ist eine Patientenakte, die auf digitalen Datenträgern abgelegt und elektronisch verfügbar ist.

Tabelle 1: Grundlegende Struktur einer konventionellen Patientenakte

Behandlungsübersicht (komplett über alle Aufenthalte)
Aufnahmeblatt (Verwaltung)
Epikrise/Arztbrief
Anamnese
Diagnostik mit Differenzierung nach Fachbereichen <ul style="list-style-type: none"> • fachspezifische Diagnostik (z. B. Audiometrie auf einer HNO-Station) • übergreifende Diagnostik (Laboratoriumsresultate, Röntgenbefunde, Konsile, etc.)
Therapie <ul style="list-style-type: none"> • operative Therapie (z. B. OP-Berichte und histologische Befunde) • medikamentöse Therapie • interventionelle Therapie (z. B. Herzkatheter, Radiotherapie)
Pflegedokumentation

Die Struktur vor allem bei konventionellen Patientenakten ist unterschiedlich und variiert auch innerhalb einer Klinik. Tabelle 1 zeigt eine nach unserer Erfahrung häufig anzutreffende Struktur, die sich am einzelnen Behandlungsfall orientiert.

Die Akten der Neurochirurgischen Universitätsklinik Heidelberg sind beispielsweise nach dem Muster in Tabelle 2 aufgebaut.

Die in Tabelle 2 beschriebene Ordnung von Dokumenten in der Patientenakte stellt nur einen exemplarischen Auszug dar. Häufig findet sich eine abweichende Reihenfolge, wobei gewöhnlich die ersten Seiten (die Behandlungsübersicht, die Diagnosenliste, das Aufnahmeblatt der Verwaltung) oder den Arztbrief umfassen. Eine weitere Ausnahme bilden nachträglich zur kompletten Akte hinzugefügte Dokumente.

Neben einer grundsätzlichen Differenzierung von konventioneller und elektronischer Patientenakte ist eine weitere Unterteilung der Patientenakte gemäß Tabelle 3 von Bedeutung:

Tabelle 2: Struktur der konventionellen Patientenakte in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Heidelberg

Behandlungsübersicht mit Patientenstammdaten, aktuellen Diagnosen, Vordiagnosen, aktuellen Therapien und Vortherapien
Aktuelle Diagnosenliste Aufnahmeblatt der Verwaltung
Epikrise / Arztbriefe
Operationsberichte Histologische Befunde
Anamnese
Es folgen in loser Reihenfolge verschiedene, präoperativ erhobene Befunde sowie operationsspezifische Dokumente (Laborbefunde, Anästhesieprotokoll, Aufklärungsbögen und Einverständniserklärung, Röntgenbefund, Konsile, EKG etc.)
Inhalt der Kardex sowie Pflegedokumentation

Tabelle 3: Aktueller und archivierter Teil einer Patientenakte

	Aktuelle Sammlung von Daten und Dokumenten	Archivierte Sammlung von Daten und Dokumenten
Zeitraum	während einer Behandlungsperiode eines bestimmten Patienten	bereits abgeschlossene Behandlungsperioden eines bestimmten Patienten
Inhalt	Informationen über erfolgte Untersuchungen, die Anordnung und Durchführung diagnostischer und therapeutischer Interventionen, die Entwicklung der aktuellen Erkrankung	extern erzeugte Dokumente (Arztbriefe, Überweisungen, Korrespondenz mit Krankenkasse usw.), intern erzeugte Dokumente (Arztbriefe, OP-Berichte, Laborberichte, radiologische Befunde, etc.)
Zweck	dient der direkten Kommunikation zwischen den an der Behandlung beteiligten Personen, Verwendung am Krankenbett	dient als Übersicht und Informationsquelle früherer Aufenthalte vorwiegend für den behandelnden Arzt
Forderungen	Flexibilität, Mobilität, Aktualität	Übersichtlichkeit, schnelle Verfügbarkeit

Der aktuelle Teil der Akte ist eine anwachsende Dokumentensammlung, die teilweise an das Krankenbett (z. B. Anordnungen, Fieberkurve) oder in eine Besprechung genommen wird und hier zur aktuellen, übersichtlichen Information bei diagnostischen und therapeutischen Entscheidungen dient. Nach Entlassung des Patienten bzw. nach Beendigung einer ambulanten Behandlungsperiode wird dieser Teil mit der zusammenfassenden und beurteilenden Epikrise abgeschlossen und für die Archivierung vorbereitet (siehe Tabelle 4).

Der archivierte Anteil an Dokumenten beschreibt einen abgeschlossenen Aufenthalt oder eine Behandlungsperiode eines Patienten. Dieser Teil wird bei Wiederaufnahme des Patienten zwar angefordert und durchgesehen, dient jedoch nicht primär der Kommunikation zwischen den verschiedenen Berufsgruppen in der Klinik, sondern als Übersicht und Informationsquelle vorwiegend für den behandelnden Arzt. Nach der Durchsicht werden gewöhnlich nur noch Einzeldokumente aus der Gesamtkarte herausgenommen und mit aktuellen Dokumenten verglichen. So sind gerade in den Notambulanzen Vergleiche mit Vorbefunden häufig essentiell zur adäquaten Bewertung von aktuellen Veränderungen. Eine wichtige Informationsquelle stellen Arztbriefe und Epikrisen dar. In diesen sind die wichtigsten Informationen zur Anamnese, Diagnostik und Therapie sowie Vorschläge für die Weiterbehandlung enthalten.

Tabelle 4: Arbeitsschritte nach der Patientenentlassung bzw. der Behandlungsperiode

Konventionelle Patientenakte	Elektronische Patientenakte
Arztbriefschreibung, Abschluß der Dokumentation	Arztbriefschreibung, Abschluß der Dokumentation
ggf. Aufbereitung bzw. Nachbereitung der Dokumente, ggf. Einordnung in die Patientenakte	Nacherfassung und Ablage der nicht elektronisch vorliegenden Dokumente (Scannen und Indexieren), ggf. weitere Aufbereitung
Ablage der Akte im Archiv	Ablage der elektronisch verfügbaren Dokumente auf Langzeitspeicher

Tabelle 5: Ziele der Patientenakte (wird fortgesetzt)

Patientenbezogene Ziele
... zum aktuellen Krankenhausaufenthalt
Vermittlung einer Übersicht zur Patientenanamnese <ul style="list-style-type: none"> • Vorerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus) • Risikofaktoren (z. B. Rauchen, Bluthochdruck) • Gefährdungsgrößen (z. B. Herzschrittmacher, Gerinnungsstörungen) • bereits erfolgte therapeutische Ansätze
Vorbereitung für die Aufnahmeuntersuchung
Präsentation relevanter Information zur Entwicklung diagnostischer und therapeutischer Strategien (z. B. bei Visite/Befundung) <ul style="list-style-type: none"> • Hypothesengenerierung • Evaluation
Informationsüberblick, Detailinformation sowie Kommunikationsmedium bei Schichtwechsel und/oder Konsultation sowie im Zusammenhang mit spezieller Funktionsdiagnostik oder Verlegung aus der Sicht des ärztlichen und pflegerischen Personals sowie sonstiger mittelbar an der Versorgung des Patienten beteiligten Personen (u. a. Physiotherapie, Ergotherapie), z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungen • Anordnungen • vorab erfolgte Medikation • aktuelle Diagnostik, aktuelle Therapie • Kontraindikationen
Dokumentation von Wirksamkeit und Nebenwirkungen der ausgewählten therapeutischen Strategie
Dokumentation von individuellen Besonderheiten des Patienten <ul style="list-style-type: none"> • Risiken • Gefährdungsgrößen • sonst. Besonderheiten
Grundlage für den Abschlußbericht (Epikrise/Arztbrief)
Grundlage für die Leistungsdokumentation und das Abrechnungswesen
... unabhängig vom aktuellen Krankenhausaufenthalt
Beantwortung externer Anfragen, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • von niedergelassenen Ärzten und anderen Krankenhäusern • Gesundheits- und Versorgungsämtern • Versicherungen • Patienten

3. Ziele der Patientenakte

Die Ziele einer Patientenakte können, wie in Tabelle 5 gezeigt, unterteilt werden. Andere Gliederungen sind ebenfalls denkbar.

Tabelle 5: (Fortsetzung): Ziele der Patientenakte

Erfüllung gesetzlich geforderter Aufbewahrungsfristen
Vorlage der Akte vor Gericht bei juristischer Fragestellung
Grundlage für Gutachten und Stellungnahmen (zu Lebzeiten/postmortal)
Patientenübergreifende Ziele
Auswertung von Daten des Gesundheitswesens
Administrativer Bereich <ul style="list-style-type: none"> • Zuordnung entstandener Kosten zu Leistungserbringern und Leistungsempfängern • Transparenz des Betriebsgeschehens • vom Gesetzgeber gefordertes Berichtswesen (z. B. L5-Statistik)
Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> • kritische Reflexion einzelner Krankheitsverläufe • Qualitätsmonitoring
Ausbildung <ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung realistischer Krankheitsverläufe • Bereitstellung von speziellem Dokumentenmaterial (z. B. Röntgenbilder) • Bereitstellung von Tätigkeitskatalogen für die ärztliche Aus- und Weiterbildung
Forschung <ul style="list-style-type: none"> • wissenschaftliche Fragestellungen • Bereitstellung geeigneter Daten über bestimmte Krankheitsverläufe, um Ansätze für eine mögliche Verallgemeinerung zu finden • Bereitstellung geeigneter Angaben für retrospektive oder prospektive Studien • Evaluation von diagnostisch-therapeutischen Ansätzen (Wirksamkeitsnachweis)
Ablage
Aufbewahrung und Sammlungsart aller patientenbezogenen Daten

4. Fragen an die Patientenakte

Anhand der in Abschnitt 3 aufgeführten Ziele ergeben sich folgende, in Tabelle 6 aufgeführten Fragen, die mittels Patientenakten beantwortet werden sollen.

5. Strukturen und Präsentationsformen elektronischer Patientenakten

5.1 Strukturen

Der Versuch, eine zur konventionellen Akte analoge eindimensionale Struktur einer elektronischen Patientenakte zu entwerfen, muß scheitern, schon allein wegen der vielfältigen Präsentationsmöglichkeiten sowie aufgrund der Notwendigkeit eines schnellen und gezielten Zugriffs und differenter Präsentation der entsprechenden Dokumente. Der wesentliche Vorteil der elektronischen Patientenakte liegt in der benutzerbezogenen Darstellung und Aufbereitung der gesammelten, indizierten und abgelegten Information bzw. Dokumente. Die Präsentation der Information kann sich nach den Berufsgruppen richten, welche mit der elektronischen Akte arbeiten. Hierbei sind wesentliche Organisationsmerkmale, der jeweilige Informationsbedarf sowie ein entsprechendes Berechtigungskon-

Tabelle 6: Fragen an die Patientenakte (wird fortgesetzt)

Informationsüberblick
Welche Informationen zum Patienten, seinen bisherigen Behandlungen, Diagnosen, Therapien und individuellen Besonderheiten liegen in Form einer Übersicht vor? Wer ist Ansprechpartner bzw. auskunftsberechtigt (z. B. Verwandte, Hausarzt)?
Patientenanamnese
Welche wesentlichen Informationen finden sich in Bezug auf die Aufnahmeuntersuchung? Welche relevanten Informationen sind zur Entwicklung der diagnostischen und therapeutischen Strategien (z. B. bei Visite, bei Anordnungen oder der Befundung von Untersuchungsergebnissen) vorhanden bzw. notwendig? Welche Informationen sind bei Schichtwechsel und/oder Konsultation aus Sicht des ärztlichen und pflegerischen Personals sowie sonstiger mittelbar an der Versorgung des Patienten beteiligten Personen vorhanden bzw. notwendig? Wie stellt sich der aktuelle Krankheitsverlauf dar? Welche Informationen sind zur Erstellung der Epikrise vorhanden bzw. notwendig?
Detailinformation
Welche Informationen finden sich in Bezug auf Wirksamkeit und individuelle Nebenwirkungen der ausgewählten therapeutischen Strategie? Welche Informationen finden sich in Bezug auf individuelle Besonderheiten des Patienten (z. B. Risikofaktoren wie Übergewicht oder Bluthochdruck bzw. Gefährdungsgrößen wie Herzschrittmacher oder Hämophilie)? Welche Detailinformationen sind zur Entwicklung der diagnostischen und therapeutischen Strategien (z. B. bei Visite, bei Anordnungen oder der Befundung von Untersuchungsergebnissen) vorhanden bzw. notwendig? Welche Detailinformationen sind bei Schichtwechsel und/oder Konsultation aus der Sicht des ärztlichen und pflegerischen Personals sowie sonstiger mittelbar an der Versorgung des Patienten beteiligten Personen (z. B. Physiotherapie, Ergotherapie) vorhanden bzw. notwendig? Welche Detailinformationen sind als Grundlage für den Abschlußbericht (Epikrise/Arztbrief) vorhanden bzw. notwendig? Welche Detailinformationen sind zur Beantwortung externer Anfragen vorhanden bzw. notwendig (z. B. von niedergelassenen Ärzten, anderen Krankenhäusern, Gesundheitsämtern, Versorgungsämtern oder Versicherungen)? Welche Detailinformationen sind als Grundlage für Gutachten und Stellungnahmen vorhanden bzw. notwendig? Welcher Leistungserbringer und -empfänger ist für entsprechende Kosten verantwortlich? Welche Informationen dienen der kritischen Reflexion einzelner Krankheitsverläufe im Rahmen des Qualitätsmanagement?

zept strukturgebende Kriterien. Daher erscheint es an dieser Stelle sinnvoll, nicht von der Struktur zu sprechen, sondern von Strukturen bzw. von Präsentationen der elektronischen Patientenakte.

Je nach Anwender und Ereignis ist eine individuelle Sicht auf die Information und Dokumente möglich ([SCHMÜCKER, DVORAK 1997]). Denkbar ist auch eine differenzierte Darstellung entsprechend den verschiedenen Bereichen eines Krankenhauses:

1. Stationen
2. Ambulanzen
3. Funktionsbereiche (Leistungsstellen für die Diagnostik und Therapie)

Tabelle 6 (Fortsetzung): Fragen an die Patientenakte

Ausbildung
<p>Mit welchen Informationen kann ein realistischer Krankheitsverlauf dargestellt werden? Welches spezielle Datenmaterial (z. B. Röntgenbilder) kann weiterhin für die Ausbildung eingesetzt werden?</p> <p>Welche Informationen werden für die Tätigkeitskataloge im Rahmen der ärztlichen Fort- und Weiterbildung eingesetzt?</p> <p>Welche Informationen sind zur kritischen Bewertung der Handlungen und Einschätzungen des Fortzubildenden vorhanden bzw. notwendig?</p>
Forschung
<p>Welche Informationen sind zur Beschreibung und Analyse bestimmter Krankheitsverläufe vorhanden bzw. notwendig?</p> <p>Können anhand dieser Informationen allgemeingültige Ansätze entwickelt werden?</p> <p>Welche Informationen sind zur Erstellung retrospektiver Auswertungen vorhanden bzw. notwendig?</p> <p>Welche Informationen sind zur Erstellung prospektiver Untersuchungen vorhanden bzw. notwendig?</p> <p>Welche Informationen sind zur Evaluation von diagnostisch-therapeutischen Ansätzen (Wirksamkeitsnachweis) vorhanden bzw. notwendig?</p>
Dokumentation und Archivierung
<p>Welche Beobachtungen, Untersuchungen, Anordnungen oder therapeutischen Interventionen sind bzw. sollten dokumentiert werden?</p> <p>Welche individuellen Besonderheiten eines Patienten (z. B. Risikofaktoren wie Übergewicht oder Bluthochdruck bzw. Gefährdungsgrößen wie Herzschrittmacher oder Hämophilie) sind bzw. sollten dokumentiert werden?</p> <p>Wie ist die Wirksamkeit bzw. welche Nebenwirkungen der ausgewählten therapeutischen Strategie sind zu beobachten?</p> <p>Welche Informationen sind für die Epikrise dokumentiert worden?</p> <p>Welche Informationen sind für das Abrechnungswesen dokumentiert worden?</p> <p>Welche Informationen sind für das gesetzlich geforderte Berichtswesen (z. B. L1-Statistik) dokumentiert worden?</p> <p>Welche Informationen sind für die gesetzlich geforderten Aufbewahrungsfristen dokumentiert worden?</p>
Weitere wesentliche Fragen
<p>Welche Informationen dienen der Klärung juristischer Fragestellungen?</p> <p>Welche Informationen sind zur Erstellung von Gutachten und Stellungnahmen vorhanden bzw. notwendig?</p> <p>Welche Informationen werden für externe Anfragen benötigt?</p> <p>Durch welche Informationen können betriebswirtschaftliche Fragestellungen geklärt werden?</p> <p>Durch welche Informationen können epidemiologische Fragestellungen und Abläufe beschrieben und geklärt werden?</p>

4. Bereiche der Administration
5. Sekretariate und Schreibdienste
6. Leitungsbereiche (z. B. Krankenhausleitung, Klinik-/Institutsleitung, Verwaltungsleitung, Pflegedienstleitung)

Auf diese Weise können die Aufzählungen aus Abschnitt 3 und 4 in verschiedene, kleinere Kapitel zusammengefaßt und bereichsspezifisch aufbereitet werden. Eine mitarbeiterorientierte Differenzierung sieht analog folgendermaßen aus:

1. Ärzte (Stations-, Ambulanzärzte, Ärzte in Funktionsabteilungen)
2. Pflegepersonal
3. medizinisch-therapeutisches und medizinisch-technisches Personal
4. Verwaltungspersonal
5. Schreibkräfte

In der Praxis ist häufig eine Kombination von bereichs- und mitarbeiterorientierter Sicht gefordert. So benötigen z. B. die Pflegekräfte auf den Stationen insbesondere Aufnahmeprotokolle (Pflegeanamnesen), Pflegeberichte, Verlaufskurven und Überwachungsprotokolle (z. B. Flüssigkeitsbilanz, Vitalparameter). Die Ärzte auf den Stationen benötigen dagegen vorwiegend Arztbriefe, klinische Anamnesen, Berichte und Befunde der diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen (z. B. Labordaten, Röntgenbefunde, OP-Berichte, histologische Befunde, Bilder).

In einer weiteren Sicht können die patientenorientierten Ereignisse berücksichtigt werden. Hierzu zählen Bewegungen (Aufnahmen, Verlegungen, Entlassungen, ambulante Besuche) und diagnostische und therapeutische Maßnahmen. Der neurochirurgische Arzt benötigt z. B. vor der Operation MR- und CT-Bilder, internistische Konsile, Laborwerte und den Thoraxbefund; für das Arztbriefdiktat muß der OP-Bericht, der Histologiebefund, MR- und CT-Bilder und die Kardex³⁾ vorliegen. Die jeweils benötigten Dokumente können bei den einzelnen Fachdisziplinen variieren.

Schließlich werden auch spezielle Informationen für regelmäßig wiederkehrende Termine wie z. B. Schichtwechsel, Visiten, Röntgen-, Bestrahlungs- und Komplikationskonferenzen benötigt. In Röntgen- und Bestrahlungskonferenzen besprechen Radiologen und Ärzte bettenführende Abteilungen diagnostische und therapeutische Behandlungen mehrerer Patienten anhand von Bildern. Für die Visite auf der Normalstation reichen in der Regel die Verlaufskurven aller Patienten.

Ein entscheidender Beitrag für den Informationsgehalt einer elektronischen Patientenakte ergibt sich durch die Integration strukturierter Daten. Als Beispiel seien Behandlungsaufenthalte, Diagnosen, operative Eingriffe und andere medizinische Maßnahmen sowie Risiken und Gefährdungsgrößen des Patienten genannt. Diese Daten dienen in der Regel als Grundlage für die weitere Benutzung der Akte und sollten deshalb in Form einer anschaulichen Behandlungsübersicht angeboten werden. Neben den Übersichtsdarstellungen zur Erstinformation und den Detailinformationen zu speziellen Fragestellungen sind auch komprimiert aufbereitete Inhalte (z. B. Laborergebnisse) gefordert. Aktuelle Befunde oder Bilder sollten alten gegenübergestellt werden können. Das Eintreffen neuer Dokumente muß signalisiert werden.

5.2 Grundlagen der Präsentation

Ziel des Entwurfs von Benutzungsschnittstellen ist die bestmögliche **Benutzbarkeit** eines Anwendungssystems. Die Benutzbarkeit kennzeichnet die softwareergonomische Qualität der Schnittstelle zwischen Benutzer und System. Prinzipien der Benutzbarkeit

³⁾ Die Kardex ist ein patientenspezifisches Dokument, welches eine übersichtliche Sammlung aktueller Daten des Patienten darstellt, z. B. Vitalparameter oder verordnete Medikamente.

sind u. a. Erlernbarkeit, Flexibilität, Effizienz, Fehlervermeidung und subjektive Zufriedenheit ([NIELSEN 1993]).

Grundsätzlich ist der Computer nur als Werkzeug zu sehen. Seine Verwendung ist kein Selbstzweck. Ziel muß es sein, ein möglichst effizientes Arbeiten in der medizinischen Tagesroutine zu ermöglichen. Neben der reinen Systemleistung trägt die Qualität der Benutzungsschnittstelle wesentlich zur Effizienz bei. Dazu kommt, daß die Benutzungsoberfläche für Anwender das gesamte System repräsentiert; eine gute oder schlechte Oberfläche trägt also entscheidend zur guten oder schlechten Beurteilung des Ganzen bei. Folgende Aspekte sind zu berücksichtigen:

1. **Übersichtlich und umfassend informieren:** alle für eine bestimmte Aufgabe relevanten Informationen müssen übersichtlich und ohne viel „Dekoration“ in einem Fenster dargestellt sein. Mehrere Fensterebenen sind meist ineffizient. Soll mit mehreren Fenstern gleichzeitig gearbeitet werden, so müssen diese auf dem Bildschirm organisiert werden. Grafische und farbige Elemente können wichtige Informationen hervorheben.
2. **Orientierung am täglichen Routineeinsatz:** dabei muß eine schnelle Erlernbarkeit auch durch neue oder gelegentliche Benutzer gewährleistet sein. Dies beinhaltet auch die Vermeidung von aufgabenfremden bzw. systeminternen Begriffen.
3. **Gedächtnis entlasten:** die Auswahl aus vorgegebenen Befehlen bzw. Einstellungen in Menüs oder Dialogfenstern fällt in der Regel leichter als die Bedienung über eine Kommandosprache. Für regelmäßig genutzte Funktionen muß jedoch deren schnelle Aktivierung mittels Tastaturkürzel möglich sein. Geübte Anwender verwenden lieber die Tastatur und nicht die Maus, z. B. um bestimmte Eingabefelder anzusteuern. Die Anwendung muß deshalb komplett und durchgängig logisch mit der Tastatur zu bedienen sein.
4. **Konsistente Bedienung** innerhalb der Anwendung, wenn möglich auch zu anderen gleichzeitig eingesetzten Anwendungen. Konsistenz kann u. a. durch Orientierung an geltenden Standards und Richtlinien erreicht werden.
5. Das **Verwenden vertrauter Metaphern** aus der realen Arbeitsumgebung erleichtert es dem Anwender, sich ein korrektes Bild vom Anwendungssystem und seiner Funktionalität zu verschaffen (Benutzermodell).
6. **Kein Warten vor dem Rechner:** die „passive Zeit“ muß minimiert sein, indem z. B. zeitaufwendige Operationen im Hintergrund ausgeführt werden oder – durch bestimmte Ereignisse angestoßen – bei Anforderung der Information schon bearbeitet sind.

Der Einsatz eines Anwendungssystems zur Speicherung und Präsentation elektronischer Patientenakten muß sich an der praktischen Arbeit mit Patientenakten orientieren und diese sinnvoll erweitern:

1. Verschiedene Arten der Benutzung von Patientenakten müssen berücksichtigt sein ([NYGREN, HENRIKSSON 1992]):
 - Überfliegen der Akte, um sich einen Überblick zu verschaffen,
 - gezieltes Suchen nach Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Dokumente oder Informationen,
 - Suchen nach vorher nicht näher spezifizierten Informationen, um medizinische Entscheidungen zu stützen oder zu verwerfen.
2. Einfaches Durchführen alltäglicher Operationen wie z. B. Blättern in der Akte, Springen an andere Stellen, Vergleichen mehrerer Dokumente.
3. Identifikation von Dokumenten bzw. Navigation in der Akte mit Hilfe von verkleinerten Übersichtsdarstellungen der Dokumente, Dokumentennamen, Kommentaren oder Notizen, Lesezeichen oder Verknüpfungen semantisch zusammengehöriger Dokumente ([OHR 1996]).

Weitergehende Funktionen sind:

1. Ereignisorientierte und benutzerspezifische Sichten auf die Akte durch Selektion relevanter Informationen inkl. Übersichtsdarstellungen, vergleichende und komprimierte Präsentationen.
2. Sammelkorb von bestimmter Dokumenten, die in einem klinischen Zusammenhang stehen (z. B. für Lehrsammlungen, Auswertungszwecke oder medizinische Forschung).
3. Anbindung von Literaturdatenbanken oder wissensbasierten Systemen.

5.3 Präsentationskonzepte

Patientenakten können sehr umfangreich sein und enthalten oft mehrere Behandlungsfälle. Eines der Hauptprobleme ist, wie solche Mengen an klinischer Dokumentation überschaubar auf dem Bildschirm eines Computers zu präsentieren sind. So müssen sequentielle Listen von Dokumenten in geeigneter Form unterteilt und nach Gruppen sortiert angezeigt werden – wenn möglich, grafisch aufbereitet. Ein Übersichtsblatt sollte auf einen Blick relevante Informationen wie Diagnosen, Therapien, Risikofaktoren, Behandlungen und Verweise auf die wichtigsten Dokumente enthalten.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, wie die Erscheinung und das Volumen einer Akte dargestellt werden können. So sind Format, Farbe und Zustand von Papier oder die

Dokumententyp	Behandlung	stat.				
		NCH1	amb. HNOA	stat. NCH1	stat. NCH1	amb. MZK
	von bis	14.03.97 15.03.97	20.12.96	14.01.95 25.01.95	05.01.95 07.01.95	12.06.91
Arztbriefe			1	1	1	1
Fremdbriefe		1	2	1	1	1
Anamnese			1	1		
Klinische Untersuchung		1	1	1	1	1
Technische Untersuchung						
Laborbefunde		2	2	10	3	1
Röntgenbefunde (CT, MR, u.ä.)					2	
Doppler / Sonographie						
EKG / EMG / EEG					2	
Endoskopie						
Konsile			2	1		
Operative Eingriffe				5		
Protokolle						
Anästhesie				5		
Bestrahlung					1	
Chemotherapie						
Pflege						
Fieberkurve				12	3	
Übergabe				2	1	
Administration						
Aufnahme		1	1	1	1	1
Einwilligung				2	2	

Abbildung 1: Tabellenübersicht der Dokumente einer Patientenakte

Dicke des Dokumentenstapels, der zu einem medizinischen Fall gehört, wichtige optische Hilfen bei der Suche nach einem Blatt Papier in der Patientenakte. Derartige „physikalische“ Anhaltspunkte fehlen digital erzeugten oder eingescannten Dokumenten am Bildschirm.

Für den schnellen Zugriff auf Dokumente in einer Patientenakte gibt es verschiedene Ansätze. Für sich allein wird jedoch keiner dieser Vorschläge allen Anforderungen an eine elektronische Patientenakte gerecht. Dies kann wohl nur eine geeignete integrierte Kombination von Sichtweisen auf die Dokumente einer Akte leisten. Unter Berücksichtigung des Umfangs realer Patientenakten und der vielfältigen Anforderungen an die Präsentation bieten sich folgende Konzepte an:

Tabellen- bzw. listenförmige Darstellung

Ähnlich einem automatisch aktualisierten Inhaltsverzeichnis ermöglicht eine knapp gehaltene Übersichtsdarstellung ein direktes Auswählen von bestimmten Dokumenten. Als Kriterien für eine Einteilung sind z. B. die Dokumententypen oder die Behandlungsaufenthalte denkbar (siehe Abbildung 1). Pro Dokumententyp und Behandlungsaufenthalt wird die Anzahl der Dokumente angegeben. Um der Vielzahl möglicher Ausprägungen von Dokumententypen zu begegnen, ist dabei eine hierarchische Strukturierung empfehlenswert. Die Tabellen variieren in ihrem Umfang stark. Leere Zeilen müssen eliminiert werden. Im Gegensatz zur Tabellenform sind sequentielle Listen, z. B. nach Datum geordnet, für gezieltes Suchen bei umfangreichen Akten ungeeignet.

Konsequente Abbildung der realen Welt: Papierstapel, Ringbuch

Der Ansatz von [NYGREN, JOHNSON, HENRIKSSON 1992] basiert anstatt auf abstrahierter Informationen auf einer möglichst exakten Abbildung von Objekten der realen Welt auf den Computerbildschirm sowohl bzgl. des Erscheinungsbildes als auch deren Funktionalität. Verwendete Metaphern sind z. B. der Blätterstapel (Verweis), der die Anzahl und den Typ einer Menge von Dokumenten darstellt oder die Visualisierung der gesamten Akte als Heft oder Ringbuch (siehe Abbildungen 2 und 3).

Die Verwendung sichtbar „gestapelter“ Papierseiten als Metapher für eine Sammlung gleichartiger Dokumente hebt die direkte Verwandtschaft der elektronischen Patientenakte mit der papierbasierten Akte hervor, was vor allem für die Umstellungsphase eine große Hilfe sein kann. Die „Höhe“ der Stapel repräsentiert die Anzahl der Dokumente; dabei werden bewußt Informationen vergrößert. Einzelne Dokumente in den Stapeln kann man schließlich durch Blättern oder durch die Anwahl in Listen oder Tabellen anzeigen. Verschiedene Behandlungsfälle, zeitlich orientierte Sichten, Ereignisse etc. können jedoch nur erschwert betrachtet werden.

Verkleinerte Abbildungen

Eine Identifikation von Dokumenten kann häufig einfacher erfolgen als z. B. über den Typ des Dokuments und dessen Erstellungszeitpunkt. In konventionellen Papierakten



Abbildung 2: Dokumentenstapel verschiedenen Typs

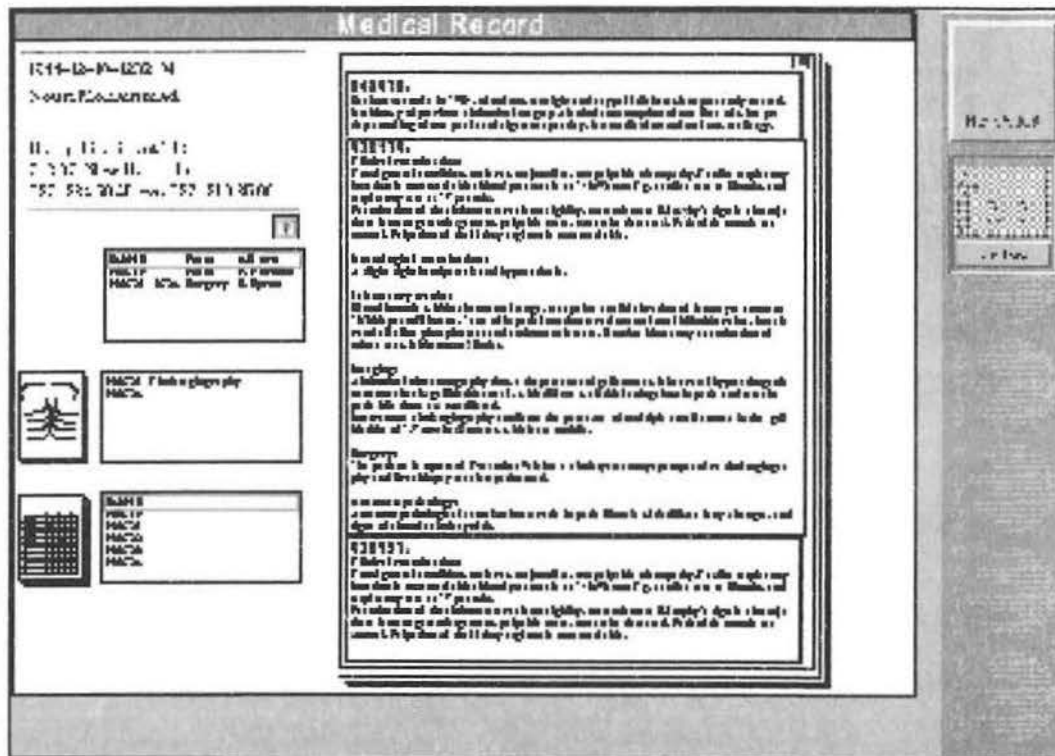


Abbildung 3: Aussehen der Elektronischen Patientenakte nach [NYGREN, JOHNSON, HENRIKSON 1992]

werden Dokumente neben deren Position in der Akte über deren optisches Erscheinungsbild gesucht, dabei wird vorwiegend auf Format, Hintergrundfarbe, Struktur bzw. Layout und andere Merkmale geachtet. Das Erkennen dieser Merkmale auf einem Dokument reicht oft schon aus, um ein spezielles Dokument zu erkennen oder sich ungefähr an dessen Inhalt zu erinnern. Dokumente, als Bitmap-Grafik gespeichert, können stark verkleinert in einer Übersichtsdarstellung angezeigt werden, um dem Anwender eine Identifikation anhand deren optischen Struktur zu ermöglichen. Gängige Bezeichnungen dafür sind „Thumbnails“ oder „Stamps“.

Die Auswahl eines Bildes anhand eines nur daumennagelgroßen Abbilds folgt dem Grundsatz „Erkennen statt Erinnern“ und ist schnell und intuitiv. Abbildung 4 – ein Screenshot der SARA+med-Installation im Universitätsklinikum Heidelberg – zeigt, daß auch in starker Verkleinerung grundsätzliche Merkmale (z. B. Text vs. Grafik, Farbe vs. Schwarzweiß, Brieftext vs. Formular, Handschrift vs. Schreibmaschine) noch sehr gut zu unterscheiden, gleichartige Dokumententypen (z. B. zwei klinikinterne Arztbriefe) jedoch nur noch schwer auseinander zu halten sind. Eine ausschließliche Suche nach Dokumenten anhand deren Aussehens in Form stark verkleinerter Sinnbilder ist daher nicht ausreichend. Man orientiert sich damit zwar stark an der Suchtaktik in der Papierakte, erzielt aber keine wesentlichen Verbesserungen. Vor allem bei besonders umfangreichen Akten mit vielen ähnlichen Dokumenten (z. B. Ergebnisse von Laboruntersuchungen in immer gleicher Tabellenform) geht schnell der Überblick verloren. Dokumente von Behandlungsfällen, zeitliche Verläufe, Ereignisse etc. können nur erschwert gezielt aufgefunden werden. Die Vorauswahl kleinerer Dokumentenmengen (z. B. Bilder und Befund

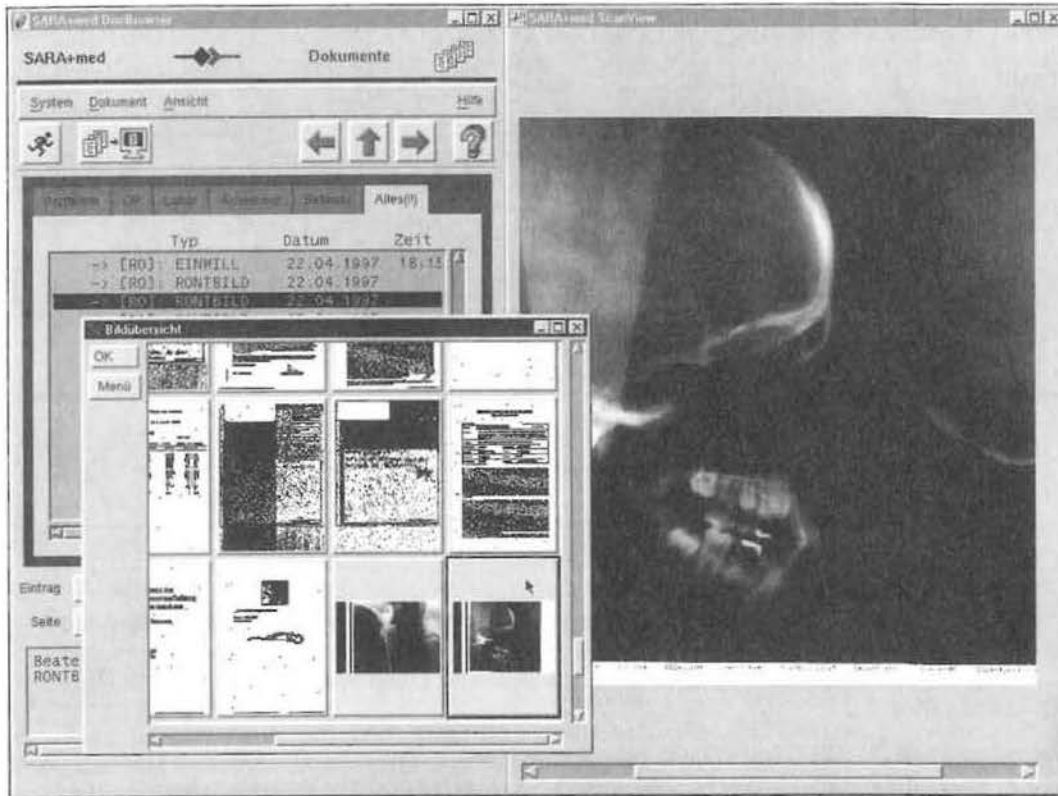


Abbildung 4: Sicht auf die Patientenakte (SARA+med) mit Hilfe von Thumbnails

einer Sonographieuntersuchung) ist unabdingbar, dies kann erfolgen anhand vergebener Indizes in Form von anwender- oder maßnahmenpezifischer Sichten auf die Patientenakte. Weiterhin denkbar ist ein schnelles Umschalten von einer listen- oder tabellenorientierten Darstellung ohne grafische Details in den Thumbnail-Modus und wieder zurück.

Die bisher dargestellten Konzepte werden zur Präsentation der elektronischen Patientenakte der Universitätsklinikum Heidelberg genutzt. Weitere Präsentationskonzepte wären z. B. Verlaufsdarstellungen bzw. Fieberkurven. Darüber hinaus wird nachfolgend auf einen weiteren interessanten Ansatz hingewiesen.

Zeitbezogene X-Y-Darstellung: Lifelines

Lifelines ([PLAISANT, ROSE 1995], vgl. Abbildung 5) stellen im Vergleich zu den vorigen Beispielen den zeitlichen Verlauf der Patientengeschichte in den Vordergrund. Über einer linearen Zeitachse können Zeitspannen (z. B. medizinische Probleme, stationäre Aufenthalte, Behandlungen), Verlaufsdarstellungen (z. B. von Laborwerten oder Vitalparametern) und Ereignisse (Untersuchungen, Operationen, Erstellzeitpunkt von Dokumenten, Verlegungen, ambulante Besuche) aufgetragen werden. Mit Linien werden Zeitspannen und mit kurzen Strichen oder auch Symbolen Zeitpunkte markiert. Den Markierungen können über entsprechende Sinnbilder, kurze Texte oder farbige Codierungen noch weitere Informationen hinzugefügt werden. Klickt man auf die Marken innerhalb der Dar-

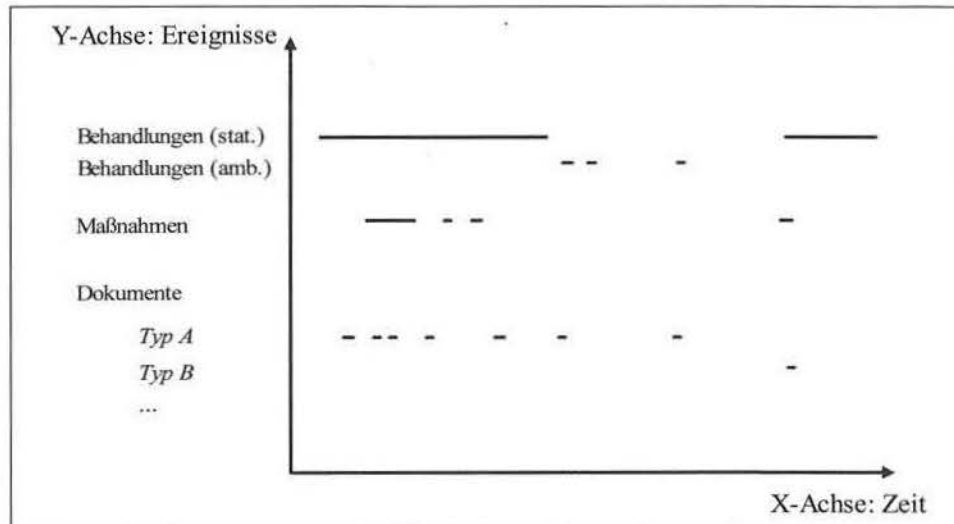


Abbildung 5: Schematische Darstellung von Lifelines

stellung, erhält man nähere Angaben; bei Briefen, Berichten oder Befunden öffnet sich das zugehörige Dokument. Die X-Achse läßt sich auf beliebige Zeiträume einstellen, um z. B. längere Behandlungen zu überblicken oder alle Ereignisse innerhalb weniger Tage darzustellen.

6. Gegenüberstellung von konventioneller und elektronischer Patientenakte

Aufgrund der Archivierungsart bzw. des Dokumententrägers lassen sich verschiedene Arten einer Patientenakte unterscheiden. An dieser Stelle sollen die konventionelle Patientenakte und die elektronische Patientenakte kurz verglichen werden. Sie unterscheiden sich in verschiedenen Punkten, die exemplarisch in Tabelle 7 dargestellt sind.

7. Rahmenbedingungen für die Einführung einer elektronischen Patientenakte

Durch die Einführung einer elektronischen Patientenakte ergeben sich deutliche Auswirkungen für die direkt betroffenen Benutzer (Ärzte, Pflegebereich, Archivpersonal) des Krankenhausinformationssystems, aber auch für die bereits existierenden Anwendungssysteme bzw. für die, deren Einführung noch aussteht. Es kommt zu teilweise gravierenden Änderungen in den Organisationsabläufen des Krankenhauses. Dieser Umstand muß bei der Planung und beim Management des Krankenhausinformationssystems unbedingt berücksichtigt werden. Darunter fällt vor allem die grundsätzliche Sicherstellung der Informationslogistik, aber auch die Vergabe von klinikweiten Zugriffsrechten ([DUJAT 1996]).

Die Einführung einer elektronischen Patientenakte als zusätzlicher Beitrag zu einer qualitativ hochwertigen Patientenversorgung ist zwar wünschenswert und erforderlich, jedoch nicht mehr durchsetzbar ohne gleichzeitige finanzielle Entlastungen z. B. in der konventionellen Archivierung, wo bei hundertprozentiger Verfügbarkeit der elektronischen Patientenakte die Papierakte vernichtet werden kann. Zuvor muß allerdings die rechtliche Situation umfassend geklärt werden, d. h. unter welchen Voraussetzungen elektronisch

Tabelle 7: Gegenüberstellung von konventioneller und elektronischer Patientenakte

Konventionelle Patientenakte	Elektronische Patientenakte
Originaldokument	Elektronisches Original, Abbild
Rechtliche Anerkennung	Derzeit rechtlich noch nicht vollständig anerkannt (Zivilprozeßordnung)
Manuelle Unterschrift auf Dokumenten	Digitale Signatur in Dokumenten
Teilweise Verweise auf extern gelagerte Dokumente (z. B. Röntgenbilder, Tondokumente usw.)	Ablage aller elektronisch verfügbaren Dokumente, dadurch Reduktion der Verweise
Hoher Raumbedarf	Deutlich reduzierter Raumbedarf
In der Regel mehrere physikalische Akten für ein Klinikum (z. B. chirurgische oder internistische Akte)	Logisch eine singuläre Akte für das gesamte Klinikum
Zugriffsmöglichkeit aufgrund der Archivöffnungszeiten des Archivs i.d.R. eingeschränkt	Permanente Zugriffsmöglichkeit
An einem Ort zu einem Zeitpunkt nur einmalige Verfügbarkeit	Gleichzeitige Verfügbarkeit an mehreren elektronischen Arbeitsplätzen
Festgelegte Struktur mit überwiegend linearer Dokumentenanordnung	Variable Präsentation der Daten, Dokumente und Informationen möglich
Nur ein Ordnungskriterium möglich	Mehrere Ordnungskriterien möglich
Transport der Akte über Hauspost oder mittels Botengängen	Transport über Netzwerk
Lange Wegzeiten	Schnelles, gezieltes Suchen u. Finden
Manuelle Auswertung der gesammelten Daten und Dokumente	Möglichkeit zur weitgehenden maschinellen Weiterverarbeitung von Dokumenten
Einfache Benutzung und Zuverlässigkeit	Schulungsbedarf
Allgemeine Akzeptanz	Mögliche Abwehrreaktionen bei Mitarbeitern
Akte manchmal nicht auffindbar	Keine physische Ausleihe mehr; Akte stets in Datenbank auffindbar
Keine Ausfallzeiten	Sensibel bei Hard- oder Softwaredefekten

archivierte Dokumente juristisch beweiskräftig sind. Dazu sollten vor allem die „Grundsätze der ordnungsgemäßen Dokumentenarchivierung“ ([GEIS 1995]) bei der Dokumentenerstellung, -verwaltung und -sichtbarmachung erfüllt sein, um Revisionssicherheit zu gewährleisten.

Rechnerunterstützte Anwendungssysteme in verschiedenen Bereichen eines Krankenhauses liefern bereits heute und zunehmend in naher Zukunft digitale Daten und/oder Dokumente, die über geeignete Kommunikationsschnittstellen – möglich unter Verwendung von Kommunikationsstandards wie etwa HL-7 oder EDIFACT – und Datenübertra-

gungsverbindungen in die elektronische Patientenakte übernommen werden können. Hier ist auch der Einsatz eines zentralen Kommunikationsservers sinnvoll. Beispiele sind die radiodiagnostischen Bilder und Befunde wie auch andere bildgebende Verfahren (z. B. Endoskopie, Sonographie, Herzkatheter), Laborsysteme, Dokumentationssysteme und digitale Biosignale (EEG, EKG, EMG). Zur Sicherstellung der Authentizität elektronischer Dokumente existieren Verfahren zur digitalen Signatur, deren Einsatz im IuKDG (sog. „Multimedia-Gesetz“, [BMBF 1997]) festgelegt ist und die als Ersatz für die handgeschriebene Unterschrift z. B. auf dem vom behandelnden Arzt erstellten Arztbrief dienen können.

Die Stamm- und Bewegungsdaten der Patienten müssen für das Management der Akte immer und aktuell verfügbar sein. Bei verteilter Patientendatenbestandsführung ist referentielle Integrität wiederum durch Nachrichtenaustausch unabdingbar. Dringend anzustreben ist weiterhin die Integration des Zugriffs auf Daten und Dokumente in die Funktionalität klinischer Arbeitsplatzsysteme, wie sie z. B. in [WINTER, LAGEMANN, BUDIG et al. 1995] beschrieben sind. Die elektronische Patientenakte muß sich in das vorhandene Arbeitsumfeld eingliedern – darf also keine zusätzlichen Hardware-Installationen erfordern – und muß in ähnlicher Weise bedienbar sein wie andere regelmäßig eingesetzte Anwendungssysteme.

8. Zur Einführung der elektronischen Patientenakte im Universitätsklinikum Heidelberg

Zur Zeit wird im Universitätsklinikum Heidelberg mit dem Anwendungssystem „SARA+med/HD“ die elektronische Patientenakte eingeführt. Alle elektronisch erzeugten Dokumente der Patientenversorgung sollen möglichst zeitnah in der elektronischen Patientenakte gespeichert und verfügbar sein. Dies beinhaltet u. a. die Anbindung von Anwendungssystemen über den Kommunikationsserver sowie die direkte Einbindung bildgebender Verfahren (z. B. Sonographie, Endoskopie). Die verbleibende Papierdokumente werden gescannt und manuell indexiert. Die Einführung der elektronischen Patientenakte orientiert sich an folgenden Festlegungen, die mit dem Rahmenkonzept des Klinikums [HAUX 1997] getroffen wurden (siehe auch Abbildung 6):

- Digital erstellte Dokumente und Bilder (Arztbriefe, Operationsberichte, Laborbefunde, Röntgenbefunde, CT-Bilder, MR-Bilder) werden online und indexiert von anderen Anwendungssystemen oder Modalitäten durch SARA+med übernommen. Die Versendung erfolgt weitgehend über den zentralen Kommunikationsserver.
- Auf die Daten dieser Dokumente kann patienten- und fallbezogen, aber auch patientenübergreifend zugegriffen werden.
- Die Erzeugung von Dokumenten, Bildern und Kurven erfolgt in den einzelnen Anwendungssystemen (Klinisches Arbeitsplatzsystem; Systeme in Funktionsbereichen etc.). Nach Erstellung werden diese sofort an das elektronische Patientenaktenarchiv überspielt.
- Der Zugriff auf die elektronische Patientenakte erfolgt weitgehend über SARA+med.

Der Aufbau der elektronischen Patientenakte erfolgt schrittweise.

- *Stufe 1:* Als Minimaldaten für alle stationär und ambulant behandelten Patienten werden die Stamm- und Bewegungsdaten des Patienten und seine Diagnosen und ggf. operativen Therapien abgelegt.
- *Stufe 2:* In Abhängigkeit von der Online-Verfügbarkeit werden Dokumente eingespielt, insbesondere Arztbriefe, Befundberichte und Bilder (partielle elektronische Patientenakte).

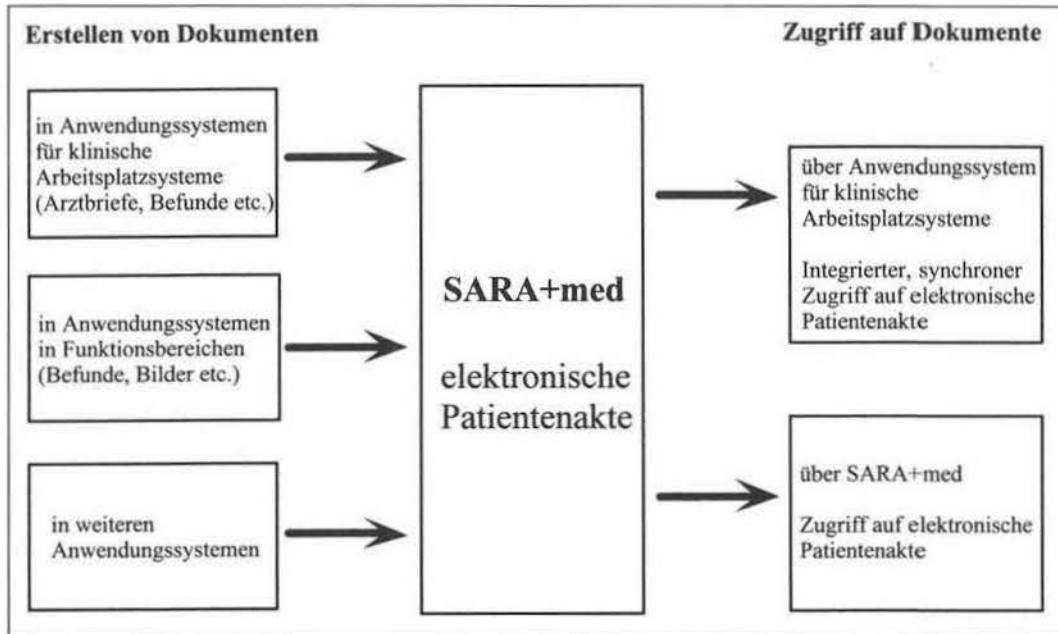


Abbildung 6: Die elektronische Patientenakte und deren Integration in das Klinikinformationssystem

- *Stufe 3:* Im Falle weitgehender Online-Verfügbarkeit der Dokumente eines Patienten in einer Abteilung werden die restlichen Dokumente spätestens nach Abschluß der Behandlung manuell gescannt und indiziert. Die Anforderung von und der Zugriff auf Patientenakten erfolgt dann ausschließlich elektronisch. Die Archivierung der konventionellen Patientenakten wird zeitlich befristet oder entfällt (vollständige elektronische Patientenakte Stufe I).
- *Stufe 4:* Wie in Stufe 3, jedoch werden sämtliche Dokumente schon während des Behandlungsprozesses online abrufbar gehalten (vollständige elektronische Patientenakte Stufe II).

Ab Stufe 4 sollten neben „stationären“ klinischen Arbeitsplätzen auch mobile, über Funk angeschlossene Systeme verfügbar sein, welche u. a. einen Zugriff auf die elektronische Patientenakte ermöglichen.

Kostenstrukturen und -vergleiche und Mengenabschätzungen befinden sich u. a. in [SCHMÜCKER et al. 1991] und [SCHMÜCKER 1998]. Um diesen Stufenplan umsetzen zu können, muß das Klinikinformationssystem eine Reihe von Voraussetzungen genügen ([HAUX 1997], [SCHMÜCKER 1998]); ein konsequentes Informationssystemmanagement bzw. Rahmenplanung der Informationsverarbeitung ist hierfür unabdingbar.

Die elektronische Patientenakte wurde zunächst im Zentralarchiv der Kopfklinik, in der Neurochirurgischen Universitätsklinik und in der Sonographie der Medizinischen Klinik und Poliklinik eingeführt. Nach der Installation der zentralen Komponenten – Server für Objektablage und Objektmanagement, eine 1,5 TB-WORM-Jukebox, Arbeitsplätze zum Scannen und Indizieren und zur Systemadministration – wurde in den vergangenen 24 Monaten die Akten der Neurochirurgischen Universitätsklinik ab 1993 gescannt und indiziert, insgesamt über 650.000 Seiten. Diese Dokumente sind auf den klinischen Arbeitsplätzen dieser Klinik einzusehen. Parallel dazu wurde eine HL7-Schnittstelle zum

Patientenmanagementsystem und zu den Laborsubsystemen entwickelt. Schließlich wurde diese Schnittstelle erweitert, um auch vorläufige Patienten, Therapien, Diagnosen und Dokumente (Arztbriefe, OP-Berichte) online zu übernehmen. 40% der Dokumente einer durchschnittlichen Akte können bereits auf elektronischem Weg übernommen und automatisch indexiert werden. Dieser Prozentsatz stellt auch die Schwelle dar, ab der finanzielle Einsparungen im Vergleich zur konventionellen Archivierung zu erwarten sind ([SCHMÜCKER, DUJAT 1996]).

Nachdem die Datenbank der Basisdokumentation konvertiert und übernommen wurde, besteht für das gesamte Klinikum die Möglichkeit, die Krankengeschichte von Patienten ab 1986 einzusehen. Ein umfangreiches Zugriffsrechtekonzept schützt dabei sensible Daten vor unbefugtem Zugriff.

Die Verwaltung konventioneller Akten mit der Eigenentwicklung „AVS“ wurde inzwischen ebenfalls durch eine in SARA+med integrierte Aktenverwaltung ersetzt, so daß elektronische und konventionelle Archivierung durch das gleiche Anwendungssystem unterstützt werden. SARA+med soll langfristig flächendeckend in allen Archiven des Klinikums zum Einsatz kommen.

9. Diskussion

Vergleicht man den in Abschnitt 8 kurz skizzierten Ansatz mit vielen in der Literatur beschriebenen (vgl. z. B. die Übersichten in [DETMER, STEEN 1995], [TANGE et al. 1997] oder z. B. die Arbeiten von [RECTOR et al.], [VAN GINNEKEN et al. 1996]), dann lassen sich Unterschiede erkennen. Der Ansatz geht nicht von bestimmten Dokumentenstrukturen aus. Er ist integriert in dem Sinne, daß er von der Nutzung verfügbarer, ggf. modifizierter rechnerbasierter Anwendungssysteme und der dort erzeugten Dokumente oder Daten ausgeht. Er geht davon aus, daß eine flächendeckende Infrastruktur verfügbarer Endgeräte (klinische Arbeitsplatzsysteme) besteht, die u. a. für den Zugriff auf die elektronische Akte genutzt werden kann. Das schrittweise Umsetzen bedingt, daß ein Anwendungssystem für digitale Dokumente auch konventionelle Akten verwalten sollte. Letztendlich soll auf die konventionelle Archivierung verzichtet werden können.

Danksagung

Zum Aufbau und der Pflege von Krankenhausinformationssystemen trägt eine Vielzahl von Personen bei. An dieser Stelle soll auf das Mitwirken von Mitarbeitern aus Kliniken und Instituten, aus dem Klinikrechenzentrum und aus der Medizinischen Informatik der Universität Heidelberg hingewiesen werden. Besonderer Dank gilt Herrn Dr. Wirtz (Neurochirurgische Klinik), Herrn Dr. Schaefer (Medizinische Klinik), Herrn Dr. Dujat (ehemals Leiter des Zentralarchivs der Kopfklinik), Herrn Staab (Leiter des Klinikrechenzentrums), Herrn Göbel (Planungsgruppe Medizin) und Herrn Dr. Herp (Firma HEI-TEC DATENTECHNIK GmbH, Erlangen) und seinen Mitarbeitern. Wir danken auch den Gutachtern für deren wertvolle Hinweise.

Literatur

- BALL, M. J., COLLEN, M. F. (Hrsg.) (1992): *Aspects of the Computer-based Patient Record*. New York: Springer.
- MBF (1997): *Gesetz zur Regelung der Rahmenbedingungen für Informations- und Kommunikationsdienste* (Informations- und Kommunikationsdienste-Gesetz – IuKDG). Bundestags-Drucksache. 13/7934 vom 11. 06. 1997.

- DETMER, D. E., STEEN, E. B. (1995): Countdown to 2001: The Computer-based Patient Record After The Institute of Medicine Report. In: VanBemmel J. H., McCray A. T. (eds.) (1995): *Yearbook of Medical Informatics*. Schattauer, Stuttgart.
- DICK, R. S., STEEN, E. B. (Hrsg.) (1991): *The Computer-based Patient Record*. Washington: National Academy Press.
- DUJAT, C. (1996): Zur digital-optischen Archivierung von medizinischen Dokumenten im Krankenhaus. Universität Heidelberg, Abt. Medizinische Informatik: Bericht Nr. 2/1996.
- DUJAT, C., HAUX, R., SCHMÜCKER P., WINTER, A. (1995): Digital Optical Archiving of Medical Records in Hospital Information Systems – A Practical Approach towards the Computer-based Patient Record? *Meth. Inform. Med.*; **34**, 489–497.
- GEIS, I. (Hrsg.) (1995): *Das digitale Dokument: rechtliche, organisatorische und technische Aspekte der Archivierung und Nutzung*. Eschborn: AWV.
- HAUX, R. (Hrsg.) (1997): *Informationsverarbeitung im Klinikum der Universität Heidelberg: Rahmenkonzept für das Heidelberger Klinikuminformationssystem 1997-2002*. Universität Heidelberg: Abt. Medizinische Informatik.
- LEINER, F., GAUS, W., HAUX, R. (1997): *Medizinische Dokumentation*, 2. Auflage. Stuttgart: Schattauer.
- NIELSEN, J. (1993): *Usability Engineering*. London: Academic Press.
- NYGREN, E., HENRIKSSON, P. (1992): Reading the medical record I. Analysis of physicians' ways of reading the medical record. *Comp Meth Programs Biomed*; **39**, 1–12.
- NYGREN, E., JOHNSON, M., HENRIKSSON, P. (1992): Reading the medical record II. Design of a human-computer interface for basic reading of computerized medical records. *Comp Meth Programs Biomed*; **39**, 13–25.
- OHR, C. (1996): Gestaltung von Benutzungsschnittstellen für elektronische Krankenakten. Universität Heidelberg, Abt. Medizinische Informatik: Bericht Nr. 5/96.
- PLAISANT, C., ROSE, A. (1996): *Exploring Lifelines to Visualize Patient Records*. Human-Computer Interaction Laboratory, University of Maryland: Technical report CAT-TR-819, CS-TR-3620.
- RECTOR, A. L., GLOWINSKI, A. J., NOWLAN, W. A., ROSSI-MORI, A. (1995): Medical-Concept Models and Medical Records: an Approach Based on GALEN and PEN&PAD. *J. Am Med Inform Assoc*; **2**, 19–35.
- SCHMÜCKER, P., DUJAT, C. (1996): Rechnerunterstützte Dokumentenverwaltung und Optische Archivierung: der Weg zur digitalen Krankenakte. *Das Krankenhaus* **3**, 98–105.
- SCHMÜCKER, P., DVORAK, V. (1997): *Organisationsstudie OAS/K zur Einführung eines Systems zum elektronischen Dokumentenmanagement und zur Optischen Archivierung von Krankenunterlagen am Universitätsklinikum Heidelberg*. Universität Heidelberg, Abt. Medizinische Informatik: Bericht Nr. 2/1997.
- SCHMÜCKER, P. (1998): *Archivierung und Präsentation von heterogenen klinischen Objekten in elektronischen Patientenakten*. Sc. hum. Dissertation, Universität Heidelberg.
- SCHMÜCKER, P., HERP, A., DUJAT, C., HAUX, R. (1991): *Optische Archivierung von Krankenunterlagen (OAS/K). Abschlußbericht eines Planungs- und Erprobungsvorhabens*. Universität Heidelberg, Abt. Medizinische Informatik: Bericht Nr. 6/1991.
- VAN GINNEKEN, A. M., STAM, H., MOORMAN, P. (1996): A multi-stage approach for medical records of specialists. *Int. J. Bio-Med. Comp*; **42**, 21–26.
- TANGE, H. J., HASMAN, A., DE VRIES ROBBÉ, P. F., SCHOUTEN, H. C. (1997): Medical Narratives in Electronic Medical Records. *Int. J. Med. Inform.*; **46**, 7–29.
- WINTER, A., LAGEMANN, A., BUDIG, B., HAUX, R., HERR, S., PILZ, J., SAWINSKI, R., SCHMÜCKER, P. (1995): Integration of Health Professional Workstations in Hospital Information Systems. *Comp. Meth. Programs Biomed*; **51**, 193–209.

BUCHBESPRECHUNGEN / BOOKREVIEWS

KAISER, G., SIEGRIST, J., ROSEFELD, E. WETZEL-VANDAI, K. (Hrsg.):
Die Zukunft der Medizin – Neue Wege zur Gesundheit?
 Campus, Frankfurt, New York, 280 Seiten, geb. DM 48,-,
 ISBN 3-593-35574-4

Johannes Rau zitiert einen Satz von Schopenhauer und schreibt dann selbst dazu: „Dieser Satz Schopenhauers zeigt, wie zentral und elementar das Thema „Medizin“ nicht nur für eine Diskussion unter Medizinern und Wissenschaftlern ist. Es ist ein Thema, das uns alle angeht und das unser ganzes Dasein bestimmt. Und deshalb ist es ein Thema, das nicht nur die Gesundheitspolitik beschäftigt, sondern auch Fragen der Wissenschaftspolitik, der Technologiepolitik und der Arbeitsmarktpolitik berührt.“ Diese Aussage ist einerseits vielleicht ein wenig blauäugig, was die Diskussion zwischen den Entscheidungsträgern in Politik und Wissenschaft angeht, und andererseits schießt sie am eigentlichen Ziel, nämlich die Stellung der Patienten als Teil der Gesellschaft und in der Gesellschaft zu definieren, scharf vorbei. Diskussionen über das Gesundheitswesen und die Medizin lassen nie erkennen, daß sich die Diskutierenden auch nur im entferntesten vorstellen können, auch einmal zur anderen Seite, nämlich der Patientenseite, zu gehören. Und außerdem zeigen insbesondere die politischen Diskussionen immer wieder, daß die Komplexität des gesamten Gesundheitswesens, dessen Stellung und interdependentes Reagierens in der Gesellschaft und die inhaltliche Nicht-Übereinstimmung von Gesundheitswesen und Medizin nicht erkannt werden. Die Diskussionen werden praktisch immer nur punktuell geführt.

Zugegeben, das ist eine etwas unübliche Einleitung für eine Buchbesprechung, aber sie zeigt die Ausrichtung des vorliegenden Buches auf eine breitangelegte Diskussion über die Medizin und das Gesundheitswesen im nächsten Jahrtausend. Das Buch enthält 42 Beiträge von namhaften Wissenschaftlern, Ärzten, Gesundheitspolitikern, Priestern und Patienten – diese sicher noch ein bißchen unterrepräsentiert, aber immerhin – „hört, hört“ – vorhanden. Die Herausgeber verstehen aber berechtigterweise das Buch nicht als Proceedings eines Kongresses, aus dem sicher die meisten Beiträge stammen, sondern als Beitrag für eine breite Diskussion über die Probleme der Zukunft des Gesundheitswesens und der Medizin. Damit sei mit dieser Buchbesprechung gleich der Anfang gemacht.

Zurück zu Rau: Diese Aussage, daß es in den USA eine richtige Gesundheitsindustrie gäbe, darf auch hinterfragt werden, gibt es die in Deutschland nicht? Es soll hier mit der Bemerkung nicht der Eindruck erweckt werden, daß der in der Bevölkerung anerkannte Sozialpolitiker unter einem christlichen Ansatz vom Gesundheitswesen nichts versteht, im Gegenteil, sein Beitrag und das darin zu konstatierende „den Finger in die Wunde legen“ sollte seinen politischen Kollegen den Weg zu einer sehr konstruktiven Diskussion weisen.

Muß es erst ein Verhaltensbiologe (Markl) sein, der dem Leser in seinem Beitrag „Eine evolutionäre Perspektive der Medizin“ versucht klar zu machen, was „Gesundheit“ ist oder nicht ist. Er könnte ohne Weiteres noch einen Schritt weiter gehen und fragen, kommt es überhaupt darauf an, „gesund“ und „krank“ als digitales Begriffspaar zu sehen? Kommt es vielmehr nicht darauf an, zu fragen, wie fühlt sich ein Mensch? Es kommt nicht darauf an, was ein Arzt meint, wie es dem Patienten geht, es kommt darauf an, wie es der Patient empfindet – das gilt übrigens in beide Richtungen. Markl stellt auch klar und deutlich heraus, das wir Menschen Teil der Natur und der Entwicklung der Natur sind. Alles was lebt ist auch sterblich. Die Haupttriebkraft in der Natur, also auch im Menschen, sind die eigene Lebenserhaltung und die Erhaltung der Art. Beide Triebkräfte sind erkennbar Grundlagen einer zukünftigen Medizin und eines zukünftigen Gesundheitswesens.

Bischof Lehmann rückt in seinem Artikel „Mensch und Medizin – der Umgang mit der Schöpfung“ ebenfalls das Weltbild wieder gerade, jedenfalls was die Patienten und die Medizin anbetrifft. Ein Satz lohnt des Zitierens: „Der Hausarzt, der Arzt für Allgemeine Medizin, ist deshalb nicht nur dazu da, um die kleinen Krankheiten und Beschwerden zu kurieren, sondern es ist und bleibt auch der mahnende Anwalt einer humanen Medizin gegenüber der Gefahr einer gewaltigen Dominanz technisch orientierter Leistungen.“ Es wäre sicher auch im Sinne von Bischof Lehmann, wenn die Herausgeber die direkt diesem Satz folgende Überschrift von „Arzt-Patienten-Relation“ in „Patienten-Arzt-Relation“ geändert hätten. Sprachgewohnheiten sind einerseits verführerisch und decken andererseits auch leicht Geisteshaltungen auf.

Die drei angesprochenen Artikel und ein Beitrag von Kaiser als Herausgeber bilden die Einleitung zu den folgenden Abschnitten über ‚I. High-Tech oder Lebensstil? – Das Beispiel Herz-Kreislauf-Erkrankungen‘, ‚II. An den Grenzen der Schulmedizin: Konventionelle und unkonventionelle Krebstherapie‘, ‚III. Grundlos Krank? – Medikation und Meditation bei Befindlichkeitsstörungen‘, ‚IV. Nach uns die Maschine? – Fortschritte in der Medizin-Technik‘, ‚V. Medizin und Ethik: – Das Beispiel Hirnforschung‘, ‚VI. Privileg Gesundheit? – Gesundheitsökonomische und gesundheitspolitische Perspektiven‘. Das Buch wird durch zwei Schlußworte der anderen Herausgeber abgerundet.

Der erste Artikel im Abschnitt ‚Herz-Kreislauf‘ vom Herzchirurgen Gams beginnt mit vielen statistischen Zahlen, die natürlich sehr interessant sind, vor deren unreflektierten Gebrauch man aber auch grundsätzlich warnen muß. Einerseits haben z. B. relative Todesursachen für Einzelschicksale keinerlei Bedeutung und andererseits hat eine Verbesserung der Todesursachenrate der einen Krankheit automatisch eine Verschlechterung der Raten aller anderen Krankheiten zur Folge, ohne daß sich bei diesen medizinisch irgendetwas geändert hätte. Die Gesamtsterberate ist immer 100 Prozent. Im Titel der Arbeit steht auch ‚Sinnvolles und Machbares in der modernen Herzchirurgie‘. Der Autor arbeitet sehr detailliert das ‚Machbare‘ heraus, das ‚Sinnvolle‘ bleibt dagegen in Ansätzen stecken. Das ‚Sinnvolle‘ mündet in dem Satz: ‚... eine Umstellung auf einen Lebensstil anzustreben mit Vermeidung von Risikofaktoren (gemeint sind sicherlich Gefährdungsgrößen) und Verbesserung der Lebensbedingungen‘. Wenn diese Aussage nicht trivial ist, dann ist sie zumindest so selbstverständlich, daß man sie praktischerweise dem jeweiligen Hausarzt überlassen sollte.

Der schwedische Toxikologe Örenius führt sowohl die Diskussion um Krankheit und Gesundheit – was sowieso keine digitalen Zustände sind – an sehr instruktiven Beispielen auf die Basis zurück (alles was lebt muß sterben) als er auch die Bedeutung des primären Zelltodes auf der molekularen Ebene für die einzelnen Krankheitsgruppen herausarbeitet.

Die Arbeiten von Schwerwitz (Lebensweise und Gesundheit), Siegrist (Die soziale Dimension von Herz-Kreislauf-Krankheiten), Keil/Hense (Strategien zur primären Prävention der Herz-Kreislauf-Erkrankungen) und Härtel (Frauen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen) weisen den Weg zu einer zukünftig besseren partnerschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Patienten und medizinischen Personal, ohne daß auch nur in einer Arbeit dieses Ziel expressiv vermisst genannt wird. Zu einem besseren partnerschaftlichen Verhältnis, was in erster Linie dem Patienten zu einem besseren Lebensgefühl verhilft, gehört eine entsprechende Erziehung, Ausbildung, Training (wie man das auch immer ausdrücken will) das Patienten, auch das ist leider nur zwischen den Zeilen zu lesen.

Der zweite Abschnitt behandelt die uralte Geißel der Menschheit: Krebs. Allen Artikeln dieses Abschnitts ist gemeinsam, daß sie die Zukunft der Onkologie in der gemeinsamen Arbeit mit dem Patienten an dessen Problem liegen sehen (Partnerschaft – siehe oben). Der Umgang mit dem Krebs zur Steigerung der Lebensqualität steht im Vordergrund. Der Stand und die Zukunft der Forschung wird dabei vom Leiter des Deutschen Krebsforschungszentrums Harald zur Hausen untersucht. Auch hier ist die Einbeziehung der patienten-eigenen Abwehr hervorzuheben. Zitat: ‚... Krebszellen für unser natürliches Abwehrsystem durch gentechnische Manipulationen erkennbar zu machen und sie auf diesem Wege einer „natürlichen“ Zerstörung zuzuführen.‘

Ein kurzer Abschnitt beschäftigt sich in vier Arbeiten mit Befindlichkeitsstörungen. Hier ist man auch auf dem sicherlich richtigen Weg der Abkehr der digitalen Sicht auf Gesundheit und Krankheit und hin zur Behandlung von Kranken und nicht von Krankheiten.

Das Reizwort in der Gesellschaft und bei Patienten in der Medizin der letzten zwei Jahrzehnte war sicherlich die ‚Apparate-Medizin‘. Mit den Fortschritten auf diesem Sektor (z. B. Bildgeführtes Operieren) und mit den Gefahren beschäftigen sich die fünf Autoren des Abschnitts ‚Nach uns die Maschine?‘. Alle Autoren versuchen mehr oder weniger theoretisch und weniger praktisch trotz allen Fortschritts den Bezug zum Patienten wieder herzustellen. Man darf gespannt sein. Der letzte Artikel in diesem Abschnitt des bekannten Theologen Mieth und des Medizin-Ethikers Marckmann paßt sicher eher zum nächsten Abschnitt. Die beiden Autoren sehen interessanterweise den so oft herausgearbeiteten Gegensatz zwischen Humanität und Technik in der Medizin nicht, sie postulieren: ‚Je technischer wir in der asymmetrischen Beziehung sind, um so menschlicher müssen wir sein‘ und haben die Hoffnung, daß das auch funktioniert.

Ein breit angelegter Abschnitt ist dem Thema ‚Medizin und Ethik‘ gewidmet. Im Bezug zum Titel des Buches (Die Zukunft der Medizin) müßte das heißen, daß die zukünftige Medizin doch wieder gesteigerten Wert auf den Umgang mit dem Patienten legt und ihm auch faktisch das zuerkennt, was er heute juristisch und notgedrungen praktisch schon hat, nämlich die letzte Entscheidung über das mit ihm Geschehende oder Nicht-Geschehende. Die Aufhängung für diesen Abschnitt – die

Hirnforschung — ist dabei natürlich der beste Ausgangspunkt für eine ernsthafte und kritische Diskussion. Dies wird insbesondere in der Arbeit von Emrich über die neueste Entwicklung der Neurotransplantation deutlich.

In einem derart anspruchsvollen Buch über die Zukunft der Medizin darf natürlich der wirtschaftliche Aspekt nicht außer Acht gelassen werden. Es ist unbezweifelbar Aufgabe der Gesellschaft, die Grenze der Entwicklung abzustecken. Die Gesellschaft entscheidet, welchen Teil ihres Brutto-Sozialprodukts sie bereit ist, für die Medizin bzw. für das Gesundheitswesen auszugeben. Daß hinter dieser Entscheidung ein sehr komplexes Geschehen zwischen allen Beteiligten abläuft, ist sehr deutlich in den sechs Arbeiten dieses Abschnittes zu erkennen. Das muß man Wort für Wort lesen und verarbeiten, um für sich selbst, und damit auch als Teil der letztlich entscheidenden Gesellschaft, zu einer Stellungnahme zu kommen. Punktuelle Diskussionen sind wenig hilfreich.

Erstaunlich ist, daß der Krankheitsbereich, der den Patienten viel Mißbefinden (vorsichtig ausgedrückt) und der Gesellschaft viel Geld aus der Börse holt, nämlich die degenerativen Entwicklungsstörungen und der rheumatische Formenkreis im Buch praktisch nicht angesprochen werden. Ist man doch zusehr auf die Todesursachenstatistik fixiert?

Das Buch wird durch ein für alle Arbeiten gemeinsames, umfangreiches Literaturverzeichnis hervorragend abgerundet. in Kompliment an die Herausgeber. Wenn das sehr gute Glossar noch etwas umfangreicher wäre, fiele die Empfehlung, dieses Buch auch Patienten anzuraten, um die es letztendlich ja immer geht, noch leichter. Für alle in der Medizin und im Gesundheitswesen Beschäftigten, für alle in der Gesundheitspolitik Tätigen, für Studenten der Medizin, der Medizinischen Informatik, Gesellschaftswissenschaften etc. sollte es eine Pflichtlektüre sein, auch wenn einige Arbeiten etwas an der Oberfläche bleiben.

Claus O. Köhler, Heidelberg

BERICHTIGUNG

Die in Heft 2/1998 auf Seite 151 angegebene Internet-Adresse des Pflichtenheftes für Labordatenverarbeitung ist leider verkürzt wiedergegeben. Die korrekte Adresse lautet:

<http://www.mh-hannover.de/projekte/gmds/ag-labor-dv/ag-ldvhm.htm>

In eigener Sache

Aus technischen Gründen erscheint dieses Heft als Doppelnummer und beschließt damit zugleich den Band 29.

Neue Beiträge sind zukünftig an

Herrn Prof. Dr. M. Löffler
Inst. f. Med. Informatik, Statistik und Epidemiologie
Universität Leipzig
Liebigstr. 27
04103 Leipzig

zu richten.

Mitteilungen der
Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik,
Biometrie und Epidemiologie

Brief des Präsidenten

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

vor einigen Tagen erhielt ich das vorläufige Programm der 43. Jahrestagung unserer Gesellschaft, die diesmal vom 14.-16. September 1998 in Bremen durchgeführt wird. Ich hoffe, daß Sie das Programm genauso interessant finden wie ich selbst, und daß Sie möglichst zahlreich in Bremen erscheinen. Den Tagungsleitern, Herrn Prof. Greiser (BIPS) und Herrn Prof. Wischnewsky (Universität Bremen, ZAIT), gebührt unser aller Dank. Einbeziehen möchte ich in diesen Dank die vielen Personen, die schon jetzt, aber auch während der Tagung im Vorder-, aber auch im Hintergrund aktiv ihren Beitrag zum Gelingen der Tagung leisten. Namentlich nennen möchte ich dabei Frau Joppich und Frau Albrecht (beide BIPS) sowie Frau Mohnhaupt-Freese, Herrn Ogurol, Herrn Müller und Herrn Schlüter, aber auch unseren Geschäftsführer, Herrn Banasiewicz, der sich intensiv in die Organisation der Jahrestagung eingebracht hat. Ich wünsche ihnen und uns einen erfolgreichen Verlauf der Tagung!

Warum diesen Dank schon jetzt? Einerseits, weil ich glaube, daß er auch schon jetzt gerechtfertigt ist, und andererseits, weil das nächste Heft unseres "Silberfischs" erst im nächsten Jahr erscheinen wird. Sie haben sicherlich bemerkt, daß Sie eine Doppelnummer in Händen halten, und dieses bedarf der Erklärung:

Bedingt durch die stetige Entnahme aus Rücklagen in den letzten Jahren sind diese auf ein absolutes Minimum zusammengeschmolzen. Gleichzeitig mußte das Präsidium auf seiner letzten Sitzung konstatieren, daß trotz ausgeglichener Bilanz erheblichen Verbindlichkeiten Forderungen gegenüberstehen, die zumindest zum Teil möglicherweise nicht mehr einzutreiben sein werden. Vor diesem Hintergrund hat sich das Präsidium auf seiner letzten Sitzung zu einem harten Sparkurs gezwungen gesehen. Der Verzicht auf das 4. Heft im Jahre 1998 und die Herausgabe einer Doppelnummer kommen somit der Konsolidierung der Finanzen unserer Gesellschaft zugute. Einen weiteren Beitrag können diejenigen Mitglieder leisten, die trotz wiederholter Mahnungen bislang ihre ausstehenden GMDS-Beiträge noch nicht gezahlt haben. Ich bitte Sie: Überweisen Sie umgehend den ausstehenden Betrag! Ich gehe davon aus, daß wir hierüber auf der Mitgliederversammlung ausgiebig werden diskutieren müssen. Hierzu verweise ich insbesondere auf Punkt 9 der Tagesordnung.

Einen unerwarteten (und auch ungewollten) Beitrag zur Konsolidierung der Finanzen ergibt sich aus der Kündigung der Sekretärin der Geschäftsstelle, Frau Büttner. Frau Büttner ist seit dem 05.01.1997 in der Geschäftsstelle tätig und verläßt uns auf eigenen Wunsch zum Ende des Monats September. Vielen von Ihnen hat sie auf ihre freundliche Art geholfen, sie hat sich stets für die Interessen der Gesellschaft eingesetzt und extrem wertvolle Arbeit in der Reorganisation der Geschäftsstelle geleistet. Wir danken ihr sehr und wünschen ihr für ihren weiteren Lebensweg alles Gute.

Herr Dipl.-Vw. Franz Stobrawa, unserer langjähriger Geschäftsführer und Schatzmeister, hat seinen Rücktritt vom Amt des Schatzmeisters erklärt. Er wird seine Geschäfte bis zur Jahrestagung in Bremen fortführen, so daß wir in Bremen satzungsgemäß einen Nachfolger wählen müssen. Das Präsidium hat hierzu eine Findungskommission eingesetzt. Im Namen des Präsidiums danke ich Herrn Stobrawa für seine für die GMDS geleistete Arbeit.

Auf der letzten Präsidiumssitzung wurden die von Herrn Kollegen Köpcke vorbereiteten Satzungsänderungen diskutiert, modifiziert und verabschiedet. Kernstück dieser Satzungsänderungen sind neben der Vereinfachung des Wahlmodus sowie der im Laufe der Zeit notwendig gewordenen redaktionellen Korrekturen die Öffnung der Fachgesellschaft für andere Berufsgruppen durch die Einrichtung von Sektionen. In einem ersten Schritt soll damit den medizinischen Dokumentaren und Dokumenta-

rinnen die Möglichkeit gegeben werden, sich aktiv an der Gesellschaftsarbeit zu beteiligen. Ich hoffe, daß diese Satzungsänderung (Tagesordnungspunkt 8) eine breite Zustimmung finden wird.

Noch nach der alten Satzung haben Sie neue Mitglieder des Präsidiums gewählt. Am 28.07.1998 haben der Wahlleiter, Herr Thomas Banasiewicz, und Frau Büttner die Stimmen ausgezählt. Von insgesamt eingegangenen 292 Briefen waren 237 gültige Wahlscheine, und es wurden gewählt:

für den Fachausschuß Medizinische Informatik

Prof. Dr. Hans-Ulrich Prokosch (108 Stimmen, damit zum Leiter gewählt),

Prof. Dr. Alfred Winter (104 Stimmen),

Prof. Dr. Thomas Tolxdorff (103 Stimmen),

Dr. Rolf Engelbrecht (89 Stimmen),

Dipl.-Inf. Paul Schmücker (88 Stimmen)

für den Fachausschuß Medizinische Biometrie

Dipl.-Inf. Peter Dirschedl (101 Stimmen, damit Leiter),

Dr. Lutz Edler (100 Stimmen),

Prof. Dr. Guido Giani (96 Stimmen),

Dr. Wilhelm Sauerbrei (88 Stimmen),

Prof. Dr. Johannes Haerting (83 Stimmen)

für den Fachausschuß Epidemiologie

Frau PD Dr. Maria Blettner (139 Stimmen, damit Leiterin),

Dr. Bärbel Maria Bellach (102 Stimmen),

Prof. Dr. Dr. H. Erich Wichmann (93 Stimmen),

PD Dr. Heiko Becher (77 Stimmen),

PD Dr. Dankmar Böhning (75 Stimmen)

Als Beisitzer wurden gewählt:

Prof. Dr. Klaus Kuhn (128 Stimmen),

Frau Dr. Petra Knaup-Gregori (121 Stimmen)

Alle Gewählten haben die Wahl angenommen. Im Namen des Präsidiums darf ich Ihnen sehr herzlich gratulieren.

Zum Abschluß meines Briefes muß ich der traurigen Pflicht nachkommen, Ihnen den Tod unseres langjährigen Mitgliedes Dr. med. Otfried P. Schaefer mitzuteilen, der wenige Tage nach seinem 70. Geburtstag an den Folgen eines Unfalls verstorben ist. Einen Nachruf finden Sie in diesem Heft.

Für das 3. und 4. Quartal dieses Jahres gratuliere ich den folgenden Kollegen im Namen der GMDS recht herzlich zum Geburtstag

70. Geburtstag Dr. med. Detlef Laue

65. Geburtstag Dr. rer. nat. Günter Wicke

Prof. Dr. med. Dieter Szadkowski

Prof. Dr. sc. Peter Giersdorf

Dr. med. Diethard Nies

PD Dr. med. Josef Michel

Dr. med. Dietrich Bergner

Prof. Dr. Reinald Greiller

60. Geburtstag Dr.-Ing. Rolf Hildebrand

Dr. med. Bernd Steinhardt

PD Dr. med. Gerda R. Thurmayr

Dr. med. Wolfgang Fabricius

Prof. Dr. med. Karl E. Bergmann

Prof. Dr. rer. nat. Albrecht Neiß
Prof. Dr. Joachim Töwe

In der Hoffnung, Sie möglichst zahlreich in Bremen begrüßen zu können, verbleibe ich
mit freundlichen, kollegialen Grüßen
Ihr

Prof. Dr. K.-H. Jöckel

Präsident

Nachruf auf Otfrid Schaefer

Am 18.07.98, kurz nach seinem siebzigsten Geburtstag, starb Herr Dr. med. Otfrid P. Schaefer an den Folgen eines Autounfalls. Die GMDS verliert mit ihm ein Mitglied aus den ersten Tagen unserer Fachgesellschaft, deren Ziele, besonders zur Telematik im Gesundheitswesen und zum Computereinsatz beim niedergelassenen Arzt er wesentlich mitgestaltet und weitergetragen hat.

Otfrid Schaefer hatte von 1947 bis 1953 Medizin in Erlangen, Würzburg und Innsbruck studiert, war zwei Jahre in den USA, wurde Internist und ließ sich 1963 in Kassel nieder. Von dort aus engagierte er sich nicht nur in der Ärztekammer und bis in die höchsten Funktionen von KV und KBV, sondern auch in den frühen Demonstrationsprojekten der Bundesregierung zur Einführung des Computers im Gesundheitswesen. Diese Vorhaben hat er als Gutachter und Projektmanager gefördert und kritisch gelenkt, denn er zählte zu den ersten niedergelassenen Ärzten in Deutschland, die in ihrer Praxis per Fernschreiber die Computernutzung erprobten. Dank seines organisatorischen Geschicks und seines Weitblicks über die damaligen technischen Unzulänglichkeiten und hohen Computerkosten hinaus ist es ihm gelungen, der Idee der Computernutzung für die ambulante Versorgung zum Erfolg zu verhelfen. Er war auch einer der ersten, der dafür sorgte, daß die ärztliche Zusatzbezeichnung "Medizinische Informatik" in die Weiterbildungsordnung aufgenommen wurde und er hat sie dann selbst erworben. Er konnte in vielen Funktionen etwa drei Jahrzehnte lang die Informationstechnologie für das Gesundheitswesen von der Befundübertragung über Teleconsulting, Patientendatenkarte bis zum Datenschutz mitgestalten. Er leitete über viele Jahre den GMDS AK "Allgemeinmedizin" und war erst kürzlich noch zum Leiter der Deutschen Delegation für das neu gegründete Technical Committee 215 "Health Care Informatics" bei der ISO bestellt worden.

Wir haben mit ihm einen unermüdlichen Förderer der Informationstechnologie in der Ärzteschaft verloren und gedenken seiner mit großer Hochachtung.

Rüdiger Klar, 1. Vizepräsident der GMDS

Laudatio

Der Biometriker und Medizinstatistiker Johannes Adam begeht am 22. September 1998 seinen 75. Geburtstag. J. Adam, Nestor der Biometrie und Medizinstatistik in der ehemaligen DDR, war bis zu seiner Emeritierung im August 1989 Direktor des Instituts für Biostatistik und Medizinische Informatik an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Johannes Adam wurde im Jahr 1923 in Nossen/Sachsen geboren. Nach den Kriegswirren mit Schul- ausbildung, Wehrdienst und Gefangenschaft arbeitete J. Adam zunächst als Neulehrer. Anschließend studierte er von 1947 bis 1953 in Dresden und Leipzig Mathematik. Seine Prägung hin zur Statistik erfuhr J. Adam erstmals bei Felix Burkhardt in Leipzig. Nach dem Studium war J. Adam zunächst als Dozent für Mathematik an der Arbeiter-und-Bauern-Fakultät Dresden und anschließend am Industrie-Institut der Technischen Hochschule Dresden tätig.

1959 erfolgte der für seinen weiteren wissenschaftlichen Lebensweg entscheidende Schritt in die Medizin. Im Ergebnis gemeinsamer wissenschaftlicher Arbeiten holte Prof. Dr. Karl-Heinz Renker, Sozialhygieniker in Halle, J. Adam als Medizinstatistiker an sein Institut. Johannes Adam promovierte dann 1960 zum Dr. rer. nat. mit einer Arbeit zur Aufbereitung von Themen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematischen Statistik für den Schulstoff. Seine Habilitation erfolgte im Jahr 1965 mit einer Schrift unter dem Titel „Methoden der medizinischen Statistik als Hilfsmittel der Ursachenforschung in der Sozialhygiene“. 1965 erfolgte seine Berufung zum Dozenten, 1968 zum Ordentlichen Professor für Medizinische Statistik und Datenverarbeitung. Die Hauptarbeiten J. Adams in dieser Zeit beschäftigten sich mit Themen des Krankenstands, der Morbiditäts- und Invaliditätsanalyse und der Säuglingssterblichkeit. Daneben traten biometrisch-methodische Arbeiten zur Varianzanalyse, Faktoranalyse und Kontingenztafelanalyse.

1982 wurde in Halle das erste Institut für Biostatistik und Medizinische Informatik in der DDR, ungefähr zeitgleich mit entsprechenden Instituten in Leipzig und Dresden, gegründet. Prof. Adams weiteres Wirken galt nun methodischen Arbeiten an Themen der medizinischen Biometrie und Epidemiologie sowie der Einbindung der medizinischen Informationsverarbeitung in das Aufgabenspektrum des Instituts (eigene Abteilung Medizinische Informatik seit 1977). Besonders hervorzuheben sind Grundlagenarbeiten zur explorativen und konfirmativen Datenanalyse, zu methodischen Grundlagen von Beobachtungsstudien und zu methodischen Problemen der Epidemiologie.

J. Adam veröffentlichte weit über 100 Zeitschriftenartikel zu methodischen und angewandten Fragestellungen. Besonders hervorzuheben sind seine Lehrbücher. Die „Einführung in die Medizinische Statistik“, in erster Auflage 1963 erschienen, hatte in drei deutschen Auflagen und einer polnischen Übersetzung erhebliche Ausstrahlungskraft auf die Entwicklung des Fachgebietes. Daneben erschienen in zwei Auflagen 1971 und 1977 die „Methoden der statistischen Analyse in Medizin und Biologie“ (gemeinsam herausgegeben von J. Adam, J.-H. Scharf und H. Enke) und ungefähr aller zehn Jahre ein neu konzipiertes Lehrbuch für Medizinstudenten. 1992 erschien das von J. Adam herausgegebene und wesentlich im Inhalt bestimmte Kompendium „Statistisches Know-how in der medizinischen Forschung“.

Johannes Adam wirkte über sein Institut und die hallesche Universität hinaus. Unter seiner Leitung, und von ihm und seinen Mitarbeitern betreut, wurden 19 biometrisch oder medizin-informatisch orientierte Promotionen und 14 Habilitationen an verschiedenen Fakultäten der halleschen Universität durchgeführt. J. Adam leitete die Arbeitsgruppen zur Erstellung der Lehrpläne in Biostatistik/Medizinischer Informatik für die Medizin- und Zahnmedizinausbildung in der DDR. Unter seinem Vorsitz wurde die postgraduale Ausbildung Biomathematik/Medizinische Informatik zum Fachwissenschaftler der Medizin als ein dem Facharzt äquivalentes Zertifikat, das von der Akademie für Ärztliche Fortbildung der DDR vergeben wurde, eingeführt.

Durch die Vielzahl der geschilderten Aktivitäten, durch seine Tätigkeit in Fachgesellschaften der Biometrie und Medizinstatistik, hatte J. Adam einen prägenden Einfluß auf die Entwicklung der medizinischen Biometrie und ihrer Randgebiete in der ehemaligen DDR. Er kann mit Fug und Recht auf sein Lebenswerk stolz sein. Seine Schüler und ehemaligen Mitarbeiter sind für die vielen wissenschaftlichen Anregungen und Gespräche und insbesondere für die menschlich angenehme Atmosphäre, die in seinem Institut und - durch ihn geprägt - in der wissenschaftlichen Gemeinde der Biometrierer in der ehemaligen DDR herrschte, von Herzen dankbar.

Wir wünschen Johannes Adam zusammen mit seiner Frau, Ilse Adam, bei allen gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die beide erfahren haben, gute weitere gemeinsame Jahre.

Johannes Haerting

Buchankündigung

nfd Information - Wissenschaft und Praxis, 49 . Jahrgang Nr. 1, NADOAW 49(1)1-64- ISSN 1434-4653/Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Dokumentaiton e.V.
Themen: Maschinelle Übersetzung, Multilinguale Terminologiesuche, Imageförderung dokumentarischer Berufsbilder, Abendländische Informationskultur und Internet, Förderkonzept Global-Info, Chemie im Internet, Weltdokumentenerbe, Arbeitsmarkt für Informationswirte

Nonrandomized Comparative Clinical Studies

Edited by U. Abel und A. Koch

Zu beziehen: Tumorzentrum Heidelberg/Mannheim, Prof. Dr. Dr. U. Abel, Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Im Neuenheimer Feld 305, 69120 Heidelberg, Tel.: 06221/564107, Fax: 06221/564195, e-mail: abel@imbi.uni-heidelberg.de

A. Krina, H.H. Scheld (Hrsg.): Dokumentationsverfahren in der Herzchirurgie III. Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt, 1998, XIII, 209 Seiten, gebunden, 82 DM

Fritz Beske, Michael Thiede: Krankenversicherung von Rentnern - Entwicklungsperspektiven und Lösungsansätze, Band 64, Schriftenreihe des Instituts für Gesundheits-System-Forschung, Kiel, 1998, 92 Seiten, kartoniert, 10 DM + Porto und Verpackung, Bestelladresse: Institut für Gesundheits-System-Forschung, Weimarer Straße 8, 24106 Kiel

Sascha L. Schmidt, Heinz Galli (Hrsg.): Neuorientierung im Gesundheitswesen. Innovative Strategien zur Verbesserung des Gesamtleistungsprozesses, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 1998, XIV, 169 Seiten, Broschur, 89 DM

Gesundheitsökonomische Evaluationen.

Grundlagen und Standortbestimmung, Hrsg.: Oliver Schöffski, Petra Glaser, J.-Matthias Graf v. d. Schulenburg, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998, 453 S., 148 Mark.

Leitfaden zur medizinischen Basisdokumentation nach § 301 SGB V

Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH, Düsseldorf, 1997

H. Bülzebruck, E. Glück, B. Graubner, F. Leiner, U. Lochmann, R. Straube, R. Thurmayr, A. Zaiß, 296 Seiten, DM 29,00, ISBN 3-928083-60-0.

Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biometrie - Band 29 - Heft 3/4/1998

Handbook of Medical Informatics

van Bommel, J.H. Musen, M.A. (eds.)

Springer, Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo - Hong Kong, 1997, 621 Seiten, 160 Abb., 60 Tab., 98,-DM, ISBN 3-540-63335-0

Gesundheitswesen 98/99

Das Taschen-Jahrbuch „Gesundheitswesen 1998/99“ enthält - systematisch und übersichtlich strukturiert - die maßgeblichen institutionellen Adressen und Ansprechpartner des deutschen Gesundheitswesens auf Bundes- und Länderebene aus den Bereichen Politik, Kostenträger, Leistungsanbieter, Forschung, Pflege, Wohlfahrt, Selbsthilfe, Gerichtsbarkeit, Verwaltung sowie Vereine aus dem Versorgungsmanagement.

Leonhart-Taschenbuch: Gesundheitswesen 1998/99. Institutionen, Verbände, Ansprechpartner. Deutschland - Bund und Länder. München, ISBN 3-9806190-0-1 (124,-DM)

Evidenz-basierte Medizin

Das erste deutschsprachige Kompendium zur evidenz-basierten Medizin ist Anfang 1998 erschienen. Das Buch behandelt neben den Grundprinzipien der evidenz-basierten Medizin anhand von klinischen Beispielen ihre Anwendung auf Diagnostik und Therapie, aber auch systematische Übersichten, Leitlinien und Aspekte der Gesundheitsökonomie. Im Glossar sind die wichtigsten Begriffe definiert.

Perleth, M., Antes, G. (Hg.), 1998: Evidenzbasierte Medizin. Wissenschaft im Praxisalltag. München: MMV Medizin Verlag. ISBN 3-8208-1333-0 (19,80 DM)

Gregor Viethen: Wegweiser Qualitätsmanagement im Krankenhaus.

Herausgegeben vom Bundesministerium für Gesundheit, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart u.a. 1998, VIII, 134 Seiten, kartoniert, 44 DM

Weiterbildung**Telematik-Management**

Beginn Oktober 1998, Universitäts-Lehrgang

Themengebiete Telekommunikation, Information, Medien, Organisation und Anwendungen

Information: Abt. für Telekommunikation, Information und Medien, Donau-Universität Krems, Dr. Karl Dorrekstr. 30, A- 3500 Krems, Tel.: (0043)2732 893-2301, e-mail: tim@donau-uni-ac.at, Web: <http://www.tim.donau-uni.ac.at>

Fortbildung Medical English

Das Hochschulteam Paderborn veranstaltet in Verbindung mit dem Institut für Betriebsorganisation und Informations-technik (InBIT) vom 21.09.1998 bis 13.11.1998 in Paderborn eine Vollzeit-Fachqualifizierung Medical English für Mediziner und Naturwissenschaftler.

Schwerpunkte der Fortbildung:

- English Refresher
- English for Medical Science, Pharmacy, Biology, Chemistry and Physics
- English for Communication and Presentation
- Meetings and Conferences

Weitere Informationen: Hochschulteam Paderborn, Herrn Weilke, Tel.: 05251/120359; InBIT Paderborn, Riemekestr. 160, 33106 Paderborn, Herrn Thomas, Tel.: 05251/1361-0 oder wenden Sie sich an Ihren Arbeitsberater.

Aktuelle Mitteilungen aus dem Internet

EDV-Anwendungen für Public Health-Institutionen unter
http://home.t-online.de/home/M_Doerr/oegd_edv.htm.

„Medizininformatik - Medizinische Informatik - Treffpunkt“
<http://privat.schlund.de/Thieme/home.htm>

Ankündigungen

Fachbereich Medizinische Informatik

**24th Annual Conference of the IEEE
 Industrial Electronics Society (IECON'98)**
 31. August bis 4. September 1998, Aachen

Die in Aachen geplante Konferenz IECON'98 versteht sich als eine interdisziplinäre Veranstaltung mit den Schwerpunkten industrieller Applikationen in den Bereichen Signalverarbeitung, Robotik, Sensorik, Automatisierungstechnik und Leistungselektronik. Die Konferenz hat dabei das Ziel, ein hochqualifiziertes Forum für Wissenschaftler und industrielle Anwender zu bilden, um neben dem Informations- und Erfahrungsaustausch die Umsetzung der Grundlagenforschung in die industrielle Anwendung voranzutreiben und neue gemeinsame Forschungsziele zu definieren. Die technische Entwicklung der letzten Jahre zeigt dabei deutlich, daß eine fachübergreifende Forschungs- und Entwicklungstätigkeit unumgänglich ist.

Die Gliederung der Konferenz in fünf technische Programme unter Leitung international renommierter Wissenschaftler unterstreicht die Interdisziplinarität und den hohen wissenschaftlichen Anspruch der Veranstaltung:

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite unter
<http://www.aps.rwth-aachen.de/iecon98/>

Für eventuelle Rückfragen steht Ihnen unser Konferenzsekretariat jederzeit zur Verfügung.
 Europäisches Zentrum für Mechatronik IECON'98
 z. Hd. Dipl.-Ing. P. Fromm
 Reutershagweg 4
 52074 Aachen, Tel: 0241 8864-246, Fax: 0241 875715
 E-mail: iecon98@aps.rwth-aachen.de

Arbeitsgruppe Medizinische Dokumentation und Klassifikation

Sitzung im Rahmen der GMDS Jahrestagung '98

17.09.98, 9:00 - 13:00, Bremen

Voraussichtliche Themen sind:

Krankenhausvergleich per L4 u. L5 Statistiken, Klassifikationen in der Onkologie, Fallpauschalen in Österreich, Erfahrungsaustausch u. Diskussion. Näheres ist beim AG Leiter oder der Bremer Tagungsorganisation zu erfahren.

Prof. Dr. Rüdiger Klar

Abt. Medizinische Informatik

Stefan-Meier-Str. 26

Tel: +49-761-203-6701

Fax: +49-761-203-6711

URL: <http://www.imbi.uni-freiburg.de>

Workshop 'Componentware - Schlüsseltechnologie für moderne Krankenhausinformationssysteme?' im Rahmen der GI-Jahrestagung '98

22.09.98 in Magdeburg

Heterogene Krankenhausinformationssysteme (KIS) sind auch bislang modular aus Bausteinen aufgebaut. Die Interoperabilität wird in der Regel durch Nachrichtenaustausch über Kommunikationsserver hergestellt. Unter dem Stichwort 'Middleware' zusammengefaßte Integrationsplattformen wie z.B. CORBA oder COM/DCOM erlauben das Design von Informationssystemen in Form zusammenfügbarer 'Business Objects' bzw. 'componentware'. Der Workshop wird u.a. vom GI-Arbeitskreis / der GMDS-Arbeitsgruppe 'Methoden und Werkzeuge für das Management von KIS' und den GMDS-AG 'Klinische Arbeitsplatzsysteme' und 'Kommunikationsstandards' getragen. Es sollen u.a. Wege zu componentware-basierten KIS, Fragen zur Funktionalität von Business Objects für klinische Arbeitsplatzsysteme und zu Referenzmodellen diskutiert werden. Ziel des Workshops ist die Zusammenführung aktueller Diskussionen zu componentware in Informatik, Wirtschaftsinformatik und Medizinischer Informatik. Es werden Beiträge bis zum 15.05.98 erwartet, die ggf. in Form eines Tagungsbandes zusammengefaßt und zu Beginn des Workshops verteilt werden.

Informationen unter

<http://www.imise.uni-leipzig.de/~seebi/Informatik98/> oder bei

A. Winter, Universität Leipzig, IMISE, Liebigstraße 27, 04103 Leipzig, 0341/9716100=

Workshop

Integration heterogener Softwaresysteme

Im Rahmen der GI-Jahrestagung 1998

Magdeburg, 21.-25. September 1998

Im Rahmen dieses Workshops sollen Ansätze und Verfahren zur Integration von komplexen Softwaresystemen aus verschiedenen Bereichen vorgestellt und diskutiert werden. Neben der Diskussion von theoretischen Grundlagen und speziellen Verfahren zur Integration von Softwaresystemen aus den verschiedenen Bereichen sind auch Anwendungsberichte über die Umsetzung von Integrationskonzepten in der Praxis erwünscht.

Einreichung von Beiträgen (maximal 12 Seiten) bis 01.04.98 (mögl. PostScript-Datei per E-Mail).

Interessierte wenden sich bitte an:

PD Dr. Stefan Conrad (Uni Magdeburg)
E-Mail: conrad@iti.cs.uni-magdeburg.de

oder

Dr. Wilhelm Hasselbring (Uni Dortmund)
E-Mail: willi@ls10.informatik.uni-dortmund.de
Aktuelle WWW-Information findet sich unter:
<http://www.iti.cs.uni-magdeburg.de/~conrad/IHS98>

Workshop
Sportinformatik
im Rahmen der GI-Jahrestagung 1998
22. September 1998, Magdeburg

Die Sportinformatik ist im Herbst 1995 als Sektion der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) gegründet worden. Die Einrichtung der Sportinformatik als derzeit jüngste Teildisziplin der Sportwissenschaft trägt einer Entwicklung Rechnung, in der zunehmend komplexer werdende Erfassungs-, Analyse- und Beurteilungssituationen durch Rechner unterstützt und durch entsprechende Entwicklung von Theorien, Konzepten, Methoden und Techniken basiert werden müssen. So spannen die gegenwärtig in der Sportinformatik behandelten Schwerpunkte Modellbildung und Simulation, Methoden der Datenanalyse, Datenbanken und Expertensysteme, Präsentation, Computer-Video-Kopplung sowie Multi-Media einen weiten Bogen von Arbeitsbereichen auf. Er reicht von der Theoriebildung im Bereich Modellbildung und Simulation über Entwicklungs- und Einsatzkonzepte von Softwarewerkzeugen bis zu technischen Realisierungen im Bereich der Medien. Schließlich wird insbesondere in der sportwissenschaftlichen wie in der sport-praktischen Ausbildung zunehmend ein Bedarf an spezifischen, interdisziplinären Lehrinhalten deutlich.

Der Workshop Sportinformatik sollte die folgenden Themenbereiche behandeln:

Verhaltensanalysesysteme:	Expertensysteme, Multiagentensysteme
Medien und Präsentation:	interaktives Video, Multi-Media, Virtuelle Realität
Modellbildung:	Prozess-Modelle, -Analyse und -Simulation, alternative Paradigmen
Ausbildung:	Inhalte und Strukturen interdisziplinärer Ausbildung

Kontakt, Teilnahme- und Beitragsanmeldungen:

Prof. Dr. Jürgen PERL
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Institut für Informatik, FB 17, Postfach 3980, 55099 Mainz,
Tel.: (06131) 39-2838, Fax: (06131) 39-3534,
e-mail: Perl@informatik.uni-mainz.de,
WWW: <http://www.sportinformatik.uni-mainz.de>

Workshop**"Multimedia-Datenbanken und -Informationssysteme"****im Rahmen der GI-Jahrestagung 1998**

Magdeburg, 21. - 25. September 1998

Der Begriff "Multimedia-Datenbanken" wurde 1985 mit einem von S. Christoudoulakis geleiteten Panel auf der ACM-SIGMOD-Konferenz erstmals "offiziell" verwendet. Inzwischen ist die Entwicklung so weit gediehen, da 1996 mindestens sechs Fachbücher zu diesem Thema erschienen sind. Dabei sind die Proceedings der verschiedenen Workshops noch gar nicht mitgerechnet.

Inhaltlich hat sich sehr viel getan im Bereich der Medien-Server, bei denen es ja auch schon etliche Produkte gibt, die aber meist dateibasiert sind und Datenbank-Technik nur in Ansätzen verwenden. Es sind auch etliche Verfahren zur Unterstützung der inhaltsorientierten Suche vorgeschlagen worden, die allerdings meist nur eine bestimmte Art der Suche unterstützen (z.B. räumliche). Der Workshop soll dazu beitragen, diese Entwicklungen zu sichten, sie an einem gemeinsamen Ziel für MMDB zu messen und auch offene Probleme zu identifizieren.

Ziel des Workshops ist es auch, alle Gruppen im deutschsprachigen Raum, die sich mit Multimedia-Datenbanken befassen (und das sind inzwischen einige), wieder mal an einem Ort zusammenzubringen und den Austausch von Ideen zu fördern.

Interessierte wenden sich bitte an:

Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener
Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik
Institut für Betriebssysteme, Datenbanken und Rechnernetze
D-01062 Dresden
E-Mail: kmw@inf.tu-dresden.de
WWW: <http://wwwwdb.inf.tu-dresden.de>
Tel.: 03 51 / 4 63-83 83
Skr.: 03 51 / 4 63-82 57
Fax: 03 51 / 4 63-82 59

Weitere Informationen:

<http://wwwwdb.inf.tu-dresden.de/~kmw/GI98-MMDB.html>

Arbeitstagung**Orientierungshilfen in der Informationsflut**

23./24. Oktober 1998, Homburg/Saar

Die Kommission EDV und Dokumentation der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie und der Arbeitskreis „Informationsverarbeitung in der Neurochirurgie“ der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e.V. veranstalten gemeinsam am 23.10. und 24.10.98 eine Arbeitstagung in Homburg/Saar. Der Titel der Arbeitstagung lautet: Orientierungshilfen in der Informationsflut und entsprechend des Titels soll die Tagung Anregungen bieten, das exponentiell wachsende Wissens- und Informationsangebot in der Medizin kritisch zu sichten. Die Themenauswahl umfaßt die Punkte Epidemio-

logie neurochirurgischer Krankheitsbilder, Evidence based medicine sowie Vorträge und einen praktischen Kurs zum Thema Internet.

Auskünfte zur Anmeldung wissenschaftlicher Beiträge und Kongreßanmeldung erteilt:

Frau G. Singer,
Neurochirurgische Klinik der Univ. des Saarlandes, 66421 Homburg/Saar
Tel.: 06841-16-4408 / 16-4400, FAX: 06841-16-4456
E-Mail: ncgsin@med-rz.uni.sb.de
Dr. med. K. Schwerdtfeger,
Neurochirurgische Klinik der Univ. des Saarlandes, 66421 Homburg/Saar
E-Mail: ncksch@med-rz.uni.sb.de

Jahrestagung der HL7-Benutzergruppe in Deutschland e.V.

28.-30.10.1998, Hotel Freizeit In, Dransfelder Str. 3, 37079 Göttingen

Die Jahrestagung umfaßt Tutorien und Beiträge zur Anwendung des Standards
Am 28.10. sind folgende Tutorials vorgesehen:

- Einführung in den HL7 Standard
- Implementation von Kommunikationsstandards mit Kommunikationsservern
- Einführung in die objektorientierte Version 3.0 von HL7
- XML als Austauschformat für Kommunikationsstandards

Der 29.10. steht für Vorträge zur Anwendung und Weiterentwicklung von Kommunikationsstandards zur Verfügung. Die Tagung wird durch ein weiteres Tutorial über CORBAMED am 30.10.1998 abgeschlossen.

Weitere Informationen:

HL7 Geschäftsstelle, Heinrich-Buff-Ring 44, 35392 Gießen
Tel: +49-641-994-1350
Fax: +49-641-994-1359
E-Mail: <http://www.jwd@uni-giessen.de>

Medical Informatics Europe 2000 (MIE 2000)

28.08.-01.09.2000, Hannover

Das Board der European Federation auf Medical Informatics hat auf seiner letzten Sitzung in Porto Carras beschlossen, die Medical Informatics Europe 2000 (MIE 2000) als Satelliten-symposium zur EXPO 2000 in Hannover zu veranstalten. Sie wird vom 28.08.-01.09.2000 zusammen mit der Jahrestagung der GMDS im Hannover Congress Centrum stattfinden. Die Bundesregierung hat die Schirmherrschaft übernommen.

Postgraduelle Ausbildung MEDIZINISCHE BIOMETRIE

Die Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg bietet, unter Federführung des Instituts für Medizinische Biometrie und Informatik, ein postgraduelles Ausbildungsprogramm in Medizinischer Biometrie an. Die Ausbildung kann flexibel in thematisch abgeschlossenen

Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biometrie - Band 29 - Heft 3/4/1998

Blöcken mit individueller Kurswahl absolviert werden, so daß eine berufsbegleitende Weiterbildung möglich ist. Bei erfolgreichem Durchlaufen eines definierten Curriculums führt das Programm zu einem Universitätszertifikat mit Fachanerkennung der GMDS. Die Kurse können auch einzeln besucht werden, ohne daß die Erlangung des Zertifikats angestrebt wird.

Im Jahr 1998 werden in Heidelberg die folgenden Kurse angeboten:

GRUNDLAGENKURS MEDIZIN

- 28.08. - 30.08.1998 Hygiene und Infektionskrankheiten
Prof. Dr. H. K. Geiss, Universität Heidelberg
- 23.10. - 25.10.1998 Kardiologie
PD Dr. M. Haass, Universität Heidelberg
- 27.11. - 29.11.1998 Gastroenterologie
PD Dr. C. Elsing, Universität Heidelberg

GRUNDLAGENKURS STATISTIK

- Prof. Dr. I. Pigeot, Universität München
- 27.08. - 31.08.1998, 10.09. - 14.09.1998, 17.09. - 21.09.1998

WAHLKURSE

- 24.09. - 26.09.1998 Biometrie in der Humangenetik
Dipl.-Math. Ch. Fischer, Universität Heidelberg
- 01.10. - 03.10.1998 Datenanalyse und Regressionsdiagnostik
Dr. G. Sawitzki, Universität Heidelberg
- 08.10. - 10.10.1998 Methoden der klinischen Pharmakologie
Prof. Dr. M. Wehling, Universität Heidelberg
- 26.11. - 28.11.1998 Dokumentation, stat. Analyse und Bewertung unerwünschter
Arzneimittelwirkungen
Prof. Dr. J. Hasford, Universität München

Zu Beginn des Jahres 1999 finden die folgenden Kurse statt:

AUFBAUKURSE

- 24.02. - 03.03.1999 Einführung in die Biometrie
Dr. A. Koch, Universität Heidelberg
- 11.03. - 13.03.1999 Lineare Modelle (Regressions- und Varianzanalyse)
Dr. A. Ziegler, Universität Marburg
- 08.04. - 10.04.1999 Epidemiologische Methoden
PD Dr. M. Blettner, IARC Lyon
- 22.04. - 24.04.1999 Verallgemeinerte Lineare Modelle
(Logistische Regression und Erweiterungen)
Dr. A. Ziegler, Universität Marburg

Weitere Kurse sind in Planung. Die Kurse sind stark anwendungsorientiert und die Lehrinhalte werden mittels praxisnaher Computerübungen vertieft.

Für Informationsmaterial wenden Sie sich bitte an:
Dr. Carsten Heuer, Abteilung Medizinische Biometrie der Universität Heidelberg

Im Neuenheimer Feld 305, 69120 Heidelberg
Tel: 06221/56-4180, -4141; FAX: 06221/56-4195; E-Mail: cheuer@imbi.uni-heidelberg.de

Dr. Birgit Stadler, Zentrum für Studienberatung und Weiterbildung
Friedrich-Ebert-Anlage 22-24, 69117 Heidelberg
Tel: 06221/54-7815, -7810; FAX: 06221/54-7811, E-Mail: Birgit.Stadler@urz.uni-heidelberg.de

Vorankündigung Kursbereich Epidemiologie

Kurs I: Deskriptive epidemiologische Methoden (Mo-Mi)

- Maßgrößen für Krankheitshäufigkeiten
- Maßgrößen für die Assoziation zwischen Krankheiten und Risikofaktoren
- Statistische Grundbegriffe
- Schließende Statistik

Kurs II: Analytische epidemiologische Methoden (Mi-Fr)

- Typen epidemiologischer Studien
- einfache Auswertverfahren
- Verzerrungskontrolle
- Auswertverfahren

Kurs III: Berufsepidemiologie (Mo-Mi)

- Ermittlung und Quantifizierung von beruflichen Expositionen
- Berufliche Krebsrisiken
- Methodische Besonderheiten in der Berufsepidemiologie
- Epidemiologie im Betrieb
- Nutzung von Registerdaten

Termin: 01.03. - 05.03.1999

Ort: GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg/München

Kosten: ein Kurs 500,- DM, zwei Kurse 950,-DM, reduzierte Gebühr ein Kurs 300,-DM, zwei Kurse 550,-DM

Weitere Informationen: Martina Ullmann, GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Epidemiologie, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Neuherberg, Tel.: 089/31874562, Fax: 089/31873365, e-mail: ullmann@gsf.de

Veranstaltungskalender

Diese Termin- und Themenübersicht enthält nur Veranstaltungen, von denen die Bearbeiter glauben, daß sie das Interesse der Mitglieder der GMDS und aller Leser der Mitteilungen finden. Die Übersicht dient der Information und Terminkoordination. Für die Richtigkeit der Angaben, die uns von den Veranstaltern übermittelt werden, können wir keine Gewähr übernehmen.

Für immer gesund?!

Gesundheitsförderung sichert unsere Zukunft - sichern wir die Zukunft der Gesundheitsförderung - Gesunde Städte -

Netzwerk der BRD /Internationales Symposium 1998

* 29.10. - 30.10.1998 * in München

Information: Münchner Aktionswerkstatt G'sundheit (MAG's), Bayerstraße 77a, 80335 München, Tel.: 089/53295656/Fax: 089/53295657

TELEMED 98

3. Fortbildungsveranstaltung und Arbeitstagung

BVMI Berufsverband Medizinischer Informatiker e.V./LV Berlin/Brandenburg, Freie Universität Berlin und Gmds Projektgruppe Telemedizin

* 06. - 07.11.1998 * in Berlin

Information: Institut für Medizinische Statistik, Epidemiologie und Informatik, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin, z. Hd. Frau Jean Pietrowicz, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin, Tel.: 030/8445-4500, Fax: 030/8445-4510, e-mail: telemed98@medizin.fu-berlin.de

Menschsein in einer informatisierten Gesellschaft

Fachtagung vom 13.-15.11.1998, TU Darmstadt

Information: Peter Bittner, Technische Universität Darmstadt, Zentrum für interdisziplinäre Technikforschung, Kennwort: FIFF 98, Hochschulstr. 1, 64289 Darmstadt, Tel.: 06151/163095, -30 65, 06151/166182 (Jens Woinowski), Fax: 06151/166752, e-mail: fiff98@iti.informatik.tu-darmstadt.de/ <http://www.iti.informatik.tu-darmstadt.de/fiff98>

MEDICA MEDIA

* 18. - 21.11.1998 * in Düsseldorf

Information: Science Service, Uerdinger Str. 90-92, 40474 Düsseldorf, Tel.: 0211/4364106, Fax: 0211/4364101, e-mail: Science-Service@t-online.de

Bildverarbeitung für die Medizin 1999

3. Workshop

Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg

* 04. - 05.03.1999 * in Heidelberg

Information: Dipl.-Inform. Med. Harald Evers, Deutsches Krebsforschungszentrum, Abt. MBI/HO100, Im Neuenheimer Feld 280, D-69120 Heidelberg, Tel.: 06221/42-2325, Fax: 06221/42-2345, e-mail: h.evers@dkfz-heidelberg.de

Aktuelle Informationen: <http://mbi.dkfz-heidelberg.de/bvm99>

Gesellschaft für Klassifikation e.V.

23. Jahrestagung - Universität Bielefeld -

Klassifikation und Informationsverarbeitung zur Jahrtausendwende

* 10.-12.03. 1999*

Information: Prof. Dr. R. Decker, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Marketing, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Bielefeld, Postfach 10 01 31, D-33501 Bielefeld

<http://www.gfkl.de> sowie <http://www.wiwi-uni-bielefeld.de/~decker/Homepage.html> Anmeldungen bei Vorträgen bis 15.11.1998

ISCB-GMDS-99 Heidelberger Kongress

44. Jahrestagung der GMDS 20. Jahrestagung der ISCB

13.- 16.09.1999

14.- 17.09.1999

Die 44. Jahrestagung der GMDS wird gemeinsam mit der 20. Jahrestagung der ISCB unter dem Thema „Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie für effiziente Gesundheitsversorgung und medizinische Forschung. Weitere Unterlagen werden Sie auf der Bremer Tagung vorfinden.

Tagungsorganisatoren:

Norbert Victor

Reinhold Haux

Jürgen Wahrendorf

Lutz Edler

ISCB-GMDS 99 Tagungssekretariat, c/o Abt. Medizinische Biometrie, Im Neuenheimer Feld 305, 69120 Heidelberg, Tel.: 06221/56-5656, Fax: 06221/56-4195, E-mail: ISCB-GMDS-99@dkfz-heidelberg.de Internet: <http://www.dkfz-heidelberg.de/biostatistics/iscb-gmds-99>

EFIT/99 - Call for papers and pre-registration

2. Europäische Konferenz der „European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment (EFITA)

* 27.-30.09.1999 * in Bonn (Universität)

Weitere Information:

- EFITA Federation Internet-Adresse: www.efita.dk

- EFITA/99 Konferenz-Internet-Adresse: www.dainet.de/efita99

- EFITA/99 Konferenz-Sekretariat:

Frau U. Rickert, c/o Institut für Landw. Betriebslehre

Universität Bonn, Meckenheimer Allee 174, D-53115 Bonn

Tel.: +49-228-733500, Fax: +49-228-733431, e-mail: efita99@uni-bonn.de

Als neue Mitglieder begrüßen wir

Binnen, Thomas, Alfter
Bohrer, Karl-Josef, Eschborn
Brust, Ernst-Ludwig, Binzen
Detschew, Vesselin, Priv.-Doz. Dr.-Ing.habil., Ilmenau
Dickmann, Christoph, Dr. med., Aachen
Dingels, Marita, Dr. med., Köln
Federholzner, Roselitta, München
Fettweis, Dr. Raimund, Salzburg
Fink, Erwin W., Oberndorf
Hanssen, Christoph, Köln
Heidelberg, Klaus-Georg, Dr. med., Aachen
Hesse, Andreas, Dr., Gummersbach
Hinkel, Ilme, Dr., Pohlheim
Holstein, Jörg, Dipl.-Inform., Witten
Huf, Thomas, Köln
Jechow-Daehler, Rita, Dortmund
Keller, Thomas, Dr. rer. nat., Leipzig
Kerst, Stefan, Emmerich-Elten
Kupka, Markus, Dr. med., Bonn
Linder, Roland, Dr. med., Lübeck
Moebus, Susanne Friederike, Dr. rer. nat. Bremen
Möhler, Bernhard, Andernach
Ohr, Christian Dipl.-Inform. Med., Heidelberg
Orthaus, Jörg, Dr. med., Bochum
Rammel, Gerhard, Dr. med., Augsburg
Redeke, Ingo, Erlangen
Reimann, Ilseore R., Dr. med., Weimer
Rinner, Heinrich, MAG, Innsbruck
Schäfer, Nicolai, Dr. med. Köln
Schnödt, Guido, Dipl.-Kfm., Dortmund
Schweim, Harald G., Prof. Dr. rer. nat. habil., Köln
Schwerdtfeger, Karsten, Dr. med., Homburg/Saar
Semrau, Jutta, Dr. med., Bonn
Siess, Martin, München
Steinert, Andrea, München
Ulbrich, Claudia Dr., Lübeck
Vallecalle, Simone, Bad Berka
Voßieck-Ostertun, Ulrike, Ärztin, Reinbek
Wilhelm, Johannes, Solms
Winter, Andreas, Neuwied

An der Klinik mit Poliklinik für Kinder und Jugendliche ist in der Abteilung für Immunologie und Onkologie zum nächstmöglichen Zeitpunkt die Stelle einer/eines wissenschaftlichen Mitarbeiters/in als

Epidemiologe/in oder Statistiker/in mit epidemiologischer Ausbildung (public-health-Ausbildung) oder medizinische/r Informatiker/in

In einem Forschungsprojekt befristet für zwei Jahre zu besetzen. Die Weiterförderung des Projektes ist möglich, wird jedoch von einem Fortsetzungsantrag abhängig gemacht. Nach erfolgreicher Behandlung einer Krebserkrankung im Kindesalter werden Spättoxizitäten der Erkrankung/Behandlung beschrieben. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Kinderkrebsregister in Mainz und den 16 klinischen Therapie-studien sollen Häufigkeiten und Ursachen von Spätfolgen nach Krebserkrankungen im Kindesalter zentral und studienübergreifend untersucht werden. **Voraussetzungen:** Abgeschlossenes Hochschul-studium der Medizin mit public-health-Ausbildung und/oder eine Ausbildung in Epidemiologie und/oder medizinischer Informatik. Planung, Durchführung und Auswertung von klinischen Studien, fundierte Kenntnisse in SAS und/oder SPSS und in der Programmierung von Datenbanken unter Delphi 3.0. Die Vergütung erfolgt nach BAT IIa bei Vorliegen der persönlichen und tariflichen Voraussetzungen. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen werden erbeten an:

Klinik mit Poliklinik für Kinder und Jugendliche

Prof. Dr. J. D. Beck, Abteilung für Immunologie und Onkologie
Loschgestraße 15, 91054 Erlangen

**Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg**

KLINIKUM



Neue Wissenschaft.



**Ernährungsepidemiologie. Mensch, Ernährung,
Umwelt.** Dr. Ulrich S. Ottersdorf. 1995. 351 S.,
59 Abbildungen. Kt. DM 88,- / öS 642,- /
sFr 80,-. ISBN 3-8001-2146-8

Die Ernährungsepidemiologie ist ein neues Teilge-biet der Ernährungswissenschaften und umfaßt das Sammeln, Ordnen und Bewerten von Informatio-nen über Handlungen und deren Beweggründe sowie deren Auswirkungen auf den Ernährungs- und Gesundheitszustand im Bereich der Ernäh-

rung des Menschen. **DIE THEORIEN UND ME-THODEN DER ERNÄHRUNGSEPIDEMIOLOGIE WERDEN VORGESTELLT UND DISKUTIERT.** Außerdem wird ein Konzept für die empirische Erfassung der Beziehungen zwischen Ernährung, Mensch und Umwelt entwickelt.

Coupon Ihrer Buchhandlung geben oder senden an:
Verlag Eugen Ulmer, Postf. 70 05 61, 70574 Stuttgart.

BUCH-COUPON

- ☐ Senden Sie mir das Buch „**Ernährungsepidemio-logie**“ zum Preis von DM 88,- / öS 642,- / sFr 80,-. Best.-Nr. 21468.
- ☐ Senden Sie mir kostenlos Ihr Gesamtverzeichnis „Ulmenblatt“.

Datum/Unterschrift

Name/Vorname

Straße/Nr.

PLZ, Ort

Biometrie 3/98



We create value.

BASF Pharma beschäftigt weltweit über 13.000 Mitarbeiter. Herzstück von BASF Pharma in Deutschland ist Knoll. Werte schaffen ist das Ziel unserer Arbeit, Innovation die Grundlage unseres Erfolges. Unser Denken und Handeln ist geprägt durch Schnelligkeit und Fokussierung auf Kernarbeitsgebiete. Damit ist unsere Vision klar definiert und eröffnet Ihnen die Möglichkeit, künftig initiativ, international und interkulturell tätig zu sein als



Biometriker/in

für biometrische Betreuung klinischer Entwicklungsprojekte

Ihre Aufgaben: Sie verantworten ebenso die biometrische Projektplanung wie die internationale Koordination der biometrischen Bearbeitung klinischer Studien mit in- und externen Stellen. Von der Planung auf Studienebene bis zur Auswertung klinischer Studien. Darüber hinaus erstellen Sie integrierte Studien- und (auf Projektebene) Expertenreports in Zusammenarbeit mit Kollegen anderer Facheinheiten und pflegen Kontakte zu Behörden.

Ihre Qualifikation: Abgeschlossenes Studium der Statistik oder Mathematik (Schwerpunkt Statistik) • gute SAS-Kenntnisse • mehrjährige Berufserfahrung als Biometriker/in in der klinischen Entwicklung der pharmazeutischen Industrie bzw. bei einem CRO mit Schwerpunkt Angiologie oder

Neurologie • gute Englischkenntnisse. Wenn Sie über Ihre fachliche Kompetenz hinaus auch die Fähigkeit zur Teamarbeit, Bereitschaft zu gelegentlichen Reisen und hohe Einsatzfreude mitbringen, freuen wir uns auf ein Gespräch mit Ihnen. Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an: Knoll AG · Einheit Personal · Kennziffer 131 · Postfach 21 08 05 · 67008 Ludwigshafen · Internet: <http://www.knoll.de>

► Für Fachfragen steht Ihnen
Herr Dr. Volkers unter der Tel.-Nr.
0621/589-1934 gerne zur Verfügung



BASF Pharma
We create **V**alue